С. К. Сотников

СВЕРХДАЛЬНИЙ ПРИЕМ ТЕЛЕВИДЕНИЯ



ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

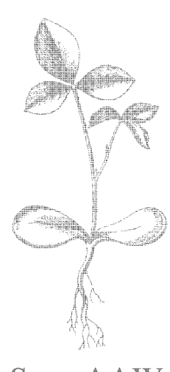
Выпуск 372

С. К. СОТНИКОВ

СВЕРХДАЛЬНИЙ ПРИЕМ ТЕЛЕВИДЕНИЯ

Издание второе, переработанное и дополненное









ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА 1960 ЛЕНИНГРАД

В брошюре описан любительский телевизор для сверхдальнего приема, рассмотрены возможности применения для этих целей заводских телевизоров, приведены конструкции необходимых для этого антенн, изложены результаты наблюдений и даны советы по сверхдальнему приему телевидения.

Брошюра рассчитана на подготовленных радиолюбителей.

Сотников Сергей Кузьмич

СВЕРХДАЛЬНИЙ ПРИЕМ ТЕЛЕВИДЕНИЯ

Редактор *А. М. Канаева* Техн. редактор *К. П. Воронин*

Сдано в набор 15/II 1960 г. Подписано к печати 12/IV 1960 г.
Т-04093. Бумага 84 X 108¹/₃₂ 6 печ. л. Уч.-изд. л. 5,5
Тираж 100 000 экз. Цена 2 р. 20 к. Заказ 2087

Типография Госэнергоиздата, Москва, Шлюзовая наб., 10.

Отпечатано с матриц типографии Госэнергоиздата в типографии имени Котлякова Госфиниздата СССР. Ленинград, Садовая, 21. Заказ 798.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Первое издание брошюры С. К. Сотникова «Сверхдальний прием телевидения» вышло в 1958 г. и вызвало многочисленные письма читателей. В них содержались вопросы по различным вариантам использования схем и конструкций и в особенности рамочных антенн, описанных в брошюре. Выяснилось, что рамочные антенны с успехом применялись многими радиолюбителями для дальнего приема на расстояниях 200—300 *км* от телевизионных центров.

Во всех письмах содержались пожелания о переиздании брошюры и различные предложения по проведению новых экспериментов. Идя навстречу им, редакция Массовой радиобиблиотеки выпускает второе издание брошюры.

В нем отражены новые фактические сведения по сверхдальнему приему, накопленные после выхода первого издания, и приводятся новые конструкции, разработанные автором.

Автором были сконструированы двухэлементные рамочные антенны с новыми размерами и рамочные антенны, работающие в широком диапазоне частот. Разработаны были и конструкции многоэтажных рамочных антенн с большими коэффициентами усиления. Эти антенны по предложению автора были использованы многими радиолюбителями и с успехом применены ими в условиях большой отдаленности от телецентров.

Был сконструирован также новый приемник звукового сопровождения, принимающий АМ и ЧМ сигналы, передаваемые по различным стандартам. В соответствии с пожеланиями, содержащимися в некоторых из полученных писем, во втором издании дается описание схемы включения

заводских блоков ПТП в этот приемник, а так же в приемник сигналов изображения. Применение такой схемы значительно облегчит менее опытным радиолюбителям конструирование необходимой аппаратуры.

Следуя пожеланиям большой группы читателей, автор разработал и опробовал в практических условиях варианты использования нескольких типов наиболее распространенных заводских телевизоров для целей сверхдальнего приема. Им также была испытана в действии схема многоканального антенного усилителя, сконструированного на базе заводского блока ПТП. Она более совершенна, чем подобные схемы, предлагавшиеся ранее.

Описание всех этих усовершенствований, новых конструкций и новой аппаратуры достаточно подробно приводится в данной брошюре.

ВВЕДЕНИЕ

В обычных условиях ультракороткие волны (УКВ), на которых ведутся телевизионные передачи, распространяются в пределах прямой видимости. Поэтому долгое время считалось, что прием телевидения возможен на расстояниях до 80—100 *км* от телевизионного центра.

Однако исследования ученых и опыт радиолюбителей показали возможность приема на значительно бо́льших расстояниях. За счет некоторого огибания ультракороткими волнами земной поверхности (тропосферное распространение) в последние годы удалось вести прием на расстояниях до 200—300 *км* («дальний» прием).

Начиная с 1951 г., стали появляться сообщения о том, что радиолюбители Голландии, Бельгии, Чехословакии и Германии иногда принимают телевизионные передачи из Советского Союза. Весной 1953 г. во Владимире наблюдался нерегулярный прием какой-то зарубежной телевизионной станции. Летом 1954 г. передачи Пражского телевизионного центра были приняты в Угличе, Рязани и Ступино. В 1955 г. многим радиолюбителям Советского Союза удалось вести прием чехословацких, немецких, английских, французских, итальянских и шведских телевизионных центров, а в 1956 г. некоторые радиолюбители Урала и Сибири принимали телевизионные передачи из Москвы и Ленинграда.

Быстрый рост количества телецентров и бурное развитие телевизионной приемной сети в нашей стране в 1957—1958 и особенно 1959 гг. обусловили значительное увеличение числа телезрителей. Все большее количество радиолюбителей приобщалось к интересному виду радиолюбительской деятельности — дальнему и сверхдальнему приему телевидения.

Сверхдальний прием телевидения, т е прием на расстояниях 1 500—2 500 *км* и более, объясняется отражением УКВ от ионосферы.

Используя отражение УКВ от спорадического слоя E_s, расположенного в нижней части ионосферы, удается вести прием на расстояниях 1 000—2 500 *км*. Но и эти расстояния не являются предельными. Пользуясь отражением УКВ от более высокого слоя F_2, можно принимать сигналы телевизионных центров на расстояниях 2 500—5 000 *км*.

При отражении УКВ от указанных слоев ионосферы к месту приема иногда приходят очень сильные сигналы. В такие моменты сверхдальний прием удается вести на простые антенны, применяемые для ближнего приема, и обычные телевизоры. Однако для более длительного приема необходимо использовать и слабые сигналы. В этих целях необходимо применить высокочувствительный телевизионный приемник и высокоэффективные антенны.

При прохождении телевизионного сигнала через слоистую структуру ионосферы неизбежны искажения фронтов синхроимпульсов. Поэтому в телевизоре для сверхдальнего приема необходимо применить специальные схемы синхронизации. Такой телевизор должен иметь плавную настройку в широком диапазоне частот и принимать изображения, передаваемые по различным телевизионным стандартам.

Многоэлементные и многоэтажные антенны с большими коэффициентами усиления имеют узкий лепесток диаграммы направленности. При сверхдальнем же приеме сигнал может приходить к месту приема, отражаясь в разное время от различных точек ионосферы в растворе довольно широкого угла. В этом случае необходима высокоэффективная антенна с достаточно широким лепестком диаграммы направленности. В качестве такой антенны успешно применяется рамочная антенна.

Проведение опытов по сверхдальнему приему телевидения вполне доступно широкому кругу радиолюбителей, знакомых с телевизионной техникой. О том, как построить необходимую для этого аппаратуру и как вести сверхдальний прием телевидения, рассказывается в данной брошюре, в которой автор делится своим опытом в этой области.

ГЛАВА ПЕРВАЯ

ТЕЛЕВИЗОР ДЛЯ СВЕРХДАЛЬНЕГО ПРИЕМА

Во время сеансов сверхдальнего приема телевидения часто имеется возможность одновременного приема передач большого числа телецентров, работающих на близких частотах (например, 48,25 и 49,75; 53,75 и 55,25 и 59,25 и 62,25 *Мгц*). При этом можно наблюдать также прохождение большого числа гармоник дальних коротковолновых радиостанций.

Ниже приводится описание телевизора, имеющего непрерывную настройку в диапазоне 37—68 *Мгц*.

Для получения хорошей избирательности по соседнему каналу и обеспечения минимума помех приему, а также для некоторого улучшения отношения сигнал/шум телевизор выполнен с узкой полосой пропускания (1,5—2 *Мгц*).

СХЕМА И КОНСТРУКЦИЯ ПРИЕМНИКА СИГНАЛОВ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Вход телевизора рассчитан на подключение симметричных кабелей с волновым сопротивлением 100—300 *ом* и коаксиальных кабелей с волновым сопротивлением 75 *ом*. Коаксиальный кабель подключается к верхней или нижней половине катушки L_1. Катушка входного контура L_2 настраивается в диапазоне 41—67 *Мгц* с помощью магнетитового или латунного сердечника. Это необходимо для сохранения наименьшей емкости, входящей в контур (она равна сумме емкостей монтажа и $C_{вх}$ лампы), благодаря чему обеспечивается высокая добротность входного контура при оптимальной ширине полосы пропускания. При этом отношение сигнал/шум имеет наибольшее значение.

Приемник сигналов изображения собран по супергетеродинной схеме (рис. 1). Первый и второй каскады УВЧ выполнены по схеме «заземленный катод — заземленная

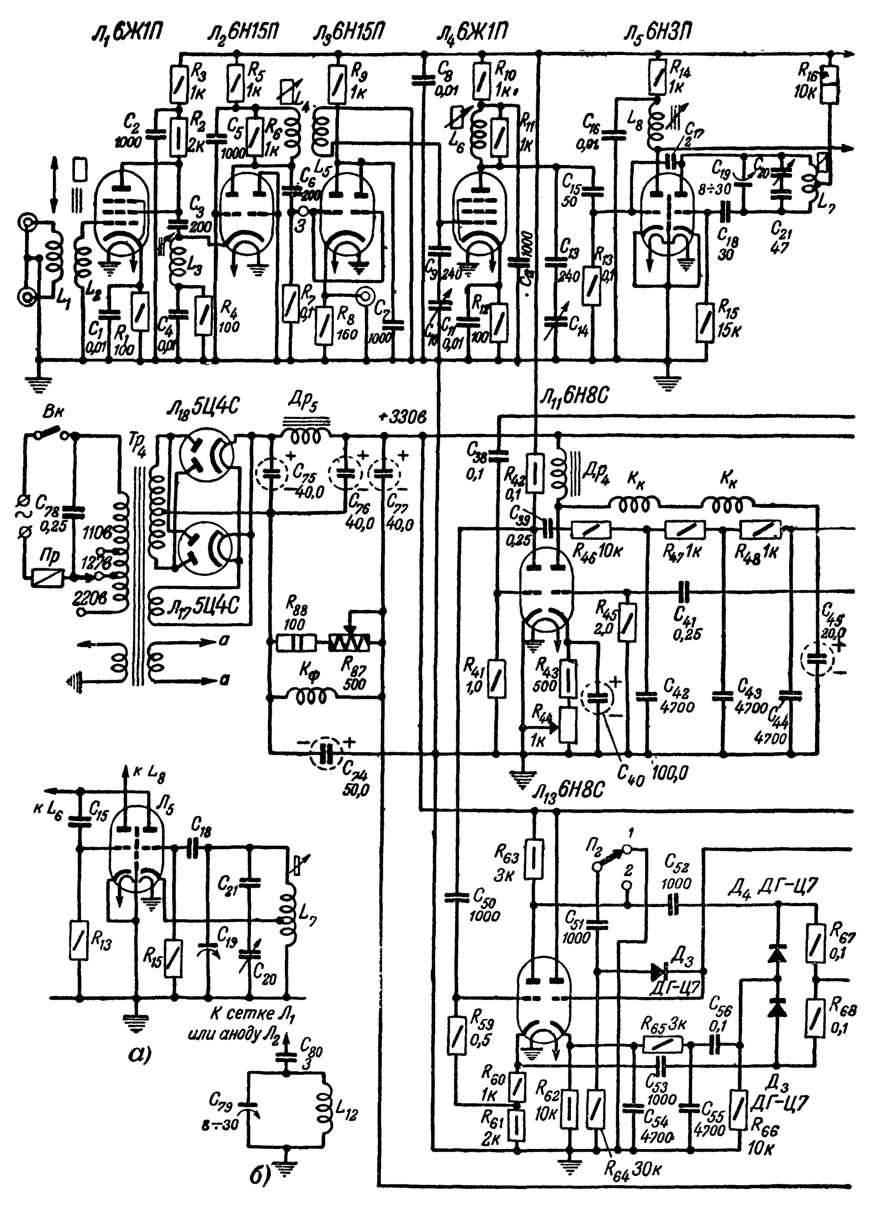
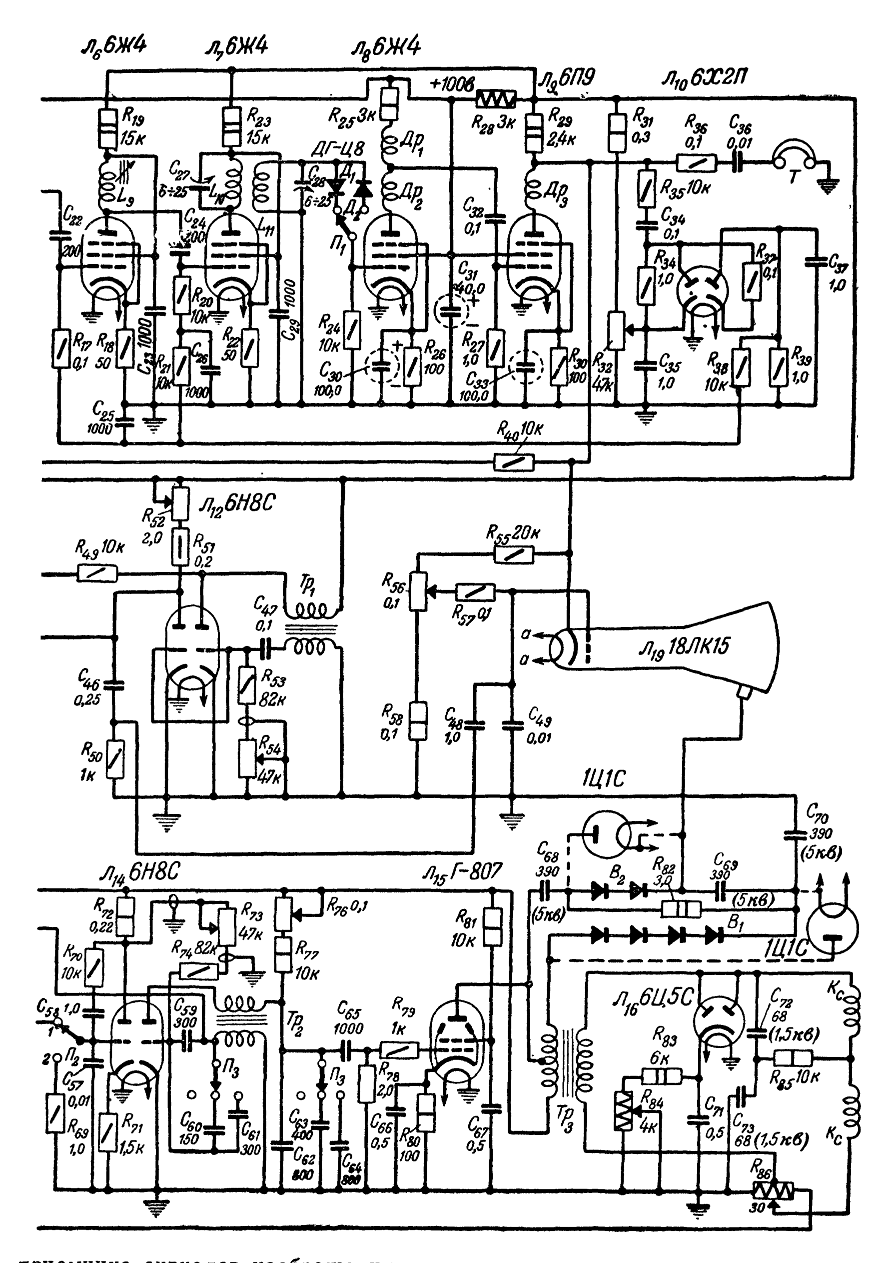


Рис. 1. Принципиальная схема
а—схема гетеродина в случае применения блока конденсаторов с



приемника сигналов изображения.

заземленным ротором; б — схема включения отсасывающего контура.

сетка» на лампе $Л_1$ и одном из триодов лампы $Л_2$, благодаря чему также обеспечивается лучшее отношение сигнал/шум. Контур в аноде лампы $Л_1$ настроен на низшие частоты диапазона 41—67 *Мгц*, что компенсирует завал усиления на этих частотах, получающийся вследствие того, что остальные контуры УВЧ настраиваются конденсаторами переменной емкости. Резонансная характеристика этого контура очень полога, так как он шунтирован входной проводимостью второго каскада. Третий каскад УВЧ выполнен на лампе $Л_4$. К анодному контуру лампы $Л_2$ подключен вход катодного повторителя на лампе $Л_3$. С выхода последнего сигнал по коаксиальному кабелю с волновым сопротивлением 75 *ом* подается на вход приемника звукового сопровождения.

Для гетеродина и смесителя использована лампа $Л_5$ типа 6Н3П, обладающая малым уровнем собственных шумов, что позволило сконцентрировать основное усиление в каскадах, стоящих после смесителя.

Каскады УПЧ ($f_{пр}=29$ *Мгц*) работают на лампах $Л_6$ и $Л_7$.

Детектор сигналов изображения выполнен на двух полупроводниковых диодах: $Д_1$ и $Д_2$. В зависимости от полярности приходящего сигнала диоды переключаются переключателем $П_1$.

Два каскада видеоусилителя собраны на лампах $Л_8$ и $Л_9$ по обычным схемам с корректирующими катушками индуктивности в анодных цепях. На выход второго каскада включен пиковый детектор на лампе $Л_{10}$, служащий источником напряжения АРУ, которое подается на сетки ламп УПЧ. Таким образом, обеспечивается глубокая регулировка усиления и контрастность изображения остается практически постоянной, даже при значительных колебаниях амплитуды принимаемого сигнала. Вначале контрастность изображения может регулироваться изменением напряжения задержки пикового детектора при помощи потенциометра R_{32}.

На выходе второго каскада видеоусилителя включен пьезотелефон, при помощи которого можно на слух производить настройку на принимаемую станцию.

Амплитудный селектор импульсов синхронизации работает на левом (по схеме) триоде лампы $Л_{11}$. Импульсы кадровой синхронизации формируются интегрирующим фильтром, подключенным к анодной нагрузке амплитудного селектора. С этой же нагрузки импульсы строчной

синхронизации подаются на сетку левого триода лампы $Л_{13}$ инверторного каскада. На аноде и катоде этого триода импульсы имеют равные амплитуды, но противоположные полярности.

Фазовый детектор, на который поступают эти импульсы, выполнен на двух полупроводниковых диодах: $Д_4$ и $Д_5$. К фазовому детектору также подводится пилообразное напряжение, формируемое правым триодом лампы $Л_{13}$ из импульсов блокинг-генератора строчной развертки. Постоянное напряжение, вырабатываемое фазовым детектором, в случае разности частот и фаз синхроимпульсов и колебаний блокинг-генератора подается на сетку левого триода лампы $Л_{14}$ усилителя постоянного тока.

Сопротивления R_{67}, R_{68} и конденсатор C_{57} образуют фильтр с достаточно большой постоянной времени, который реагирует только на плавные изменения напряжения. Все кратковременные импульсные помехи эффективно подавляются, не достигая сетки лампы блокинг-генератора. Благодаря этому автоматическая подстройка частоты (АПЧ) обеспечивает высокую степень помехоустойчивости синхронизации строчной развертки.

Когда синхрогенераторы передающего телецентра работают не совсем стабильно, во избежание искривления изображения приходится отключать АПЧ и прибегать к непосредственной синхронизации блокинг-генератора строчной развертки. Это осуществляется переводом переключателя $П_2$ в положение *2*.

При приеме сигналов изображения, передаваемых по различным стандартам, т. е. с различным числом строк разложения, приходится в широких пределах изменять частоту генератора строчной развертки. При изменении частоты строчной развертки необходимо, чтобы с уменьшением периода (увеличением частоты) уменьшалось и время обратного хода строчной развертки. При увеличении периода развертки (уменьшении частоты) полезно также увеличивать время обратного хода, чтобы полностью использовать прямой ход строки. Так как длительность импульса блокинг-генератора в значительной степени определяет время обратного хода, изменяя частоту колебаний блокинг-генератора, необходимо также изменять длительность его импульса. Такое синхронное изменение длительности импульса с изменением частоты можно осуществить в том случае, если регулировать частоту колебаний блокинг-генератора изменением величины емкости

конденсатора в сеточной цепи, а не сопротивления. Так и сделано в описываемом телевизоре.

В цепь сетки лампы блокинг-генератора строчной развертки введен переключатель $П_3$, с помощью которого подключаются в зависимости от требуемой частоты развертки конденсаторы постоянной емкости C_{59}—C_{61}. Для того чтобы не изменялся размер изображения по горизонтали, одновременно переключаются конденсаторы C_{62}—C_{64}, на которых получается пилообразное напряжение.

В высоковольтном выпрямителе работают селеновые столбики типа АВС-5-1а (B_1 — четыре и B_2 — два столбика). Их можно заменить кенотронами 1Ц1С. Накал кенотронов следует питать от двух дополнительных обмоток на силовом трансформаторе, намотанных поверх всех обмоток проводом 0,2 *мм* в толстой изоляции (по 1,5 витка в каждой обмотке).

Пилообразное напряжение частоты кадровой развертки формируется при помощи отдельной лампы (левый триод лампы $Л_{12}$). В анодной цепи лампы блокинг-генератора кадровой развертки отсутствует зарядная цепь, вследствие чего синхронизация кадровой развертки более помехоустойчива.

Примененные в данном телевизоре схемы синхронизации обеспечивают устойчивость картинки даже при очень слабом сигнале, когда изображение едва просматривается на экране.

Большинство деталей, примененных в телевизоре, — заводские. Отклоняющая система, трансформаторы $Тр_1$, $Тр_2$, $Тр_3$, $Тр_4$ и дроссели $Др_4$, $Др_5$ взяты от телевизора КВН-49.

Для настройки контуров гетеродина и усилителя ВЧ использован блок конденсаторов переменной емкости 6—140 *пф* (C_{10}, C_{14} и C_{20}) с роторами, изолированными от корпуса блока. В случае применения блока конденсаторов с заземленными роторами гетеродин собирается по схеме, изображенной на рис. 1,*а*.

Катушка L_1 содержит четыре витка провода ПЭШО 0,18 с отводом от середины, намотанных между витками катушки L_2, имеющей восемь витков медного посеребренного провода диаметром 0,8 *мм*. Обе эти катушки должны быть намотаны на каркасе из полистирола или ВЧ керамики диаметром 12 *мм*. Шаг намотки катушки L_2 1,6 *мм*.

Катушка L_3 содержит десять витков, L_5 и L_6 — по четыре витка провода ПЭЛ 0,62 и L_7 — четыре витка медного посеребренного провода диаметром 0,8 *мм*; L_4 намотана

между витками катушки L_5 и имеет четыре витка провода ПЭШО 0,18. Катушки L_3—L_7 намотаны с шагом 1,5 *мм* на каркасах диаметром 8 *мм* от катушек телевизора КВН-49.

Катушка L_8 имеет семь, а L_9 — шесть витков провода ПЭШО 0,18. Эти катушки намотаны виток к витку на каркасах диаметром 11 *мм* и помещены в квадратные алюминиевые экраны размерами 35×35×65 *мм.*

Катушки L_{10} и L_{11} содержат по $5^1/_2$ витка и намотаны проводом ПЭШО 0,18 виток к витку на каркасе диаметром 16 *мм* на расстоянии 10 *мм* друг от друга.

Корректирующие дроссели $Др_1$, $Др_2$ и $Др_3$ намотаны внавал проводом ПЭШО 0,12 на каркасе диаметром 10 *мм.* $Др_1$ имеет три секции по 160 витков в каждой, а $Др_2$ и $Др_3$ — по две секции, каждая из которых содержит по 100 витков. Ширина секций 2 *мм*, расстояние между ними 1 *мм.*

Смонтирован телевизор на шасси размерами 60×350×450 *мм.* Лампы $Л_1$—$Л_7$ расположены в одну линию. Зажимы для подключения антенны и каркас с катушками L_1 и L_2 находятся в непосредственной близости от панельки лампы $Л_1$. Этот каркас расположен горизонтально и против его торца в шасси сделано отверстие для сердечников.

Монтаж следует делать продуманно, все соединения должны быть выполнены возможно более короткими проводниками. Особенно это касается ламп $Л_1$—$Л_5$.

Катушки, наматываемые на каркасах от телевизора КВН-49, не экранируются и их следует располагать непосредственно между панельками ламп. Заземлять (или блокировать конденсатором) нужно конец катушки, со стороны которого вводится сердечник.

Блокирующие конденсаторы следует располагать над панелькой лампы, используя корпус конденсатора в качестве экрана между анодным и сеточным штырьками лампы.

Все заземляемые детали каждого каскада соединяются в одной точке на специальной шине (медный луженый провод диаметром не менее 1 *мм*), соединенной в нескольких местах с шасси. Нахождением дополнительных точек соединения этой шины с шасси устраняется самовозбуждение.

НАЛАЖИВАНИЕ

При правильно выполненном монтаже, исправных радиолампах и деталях, а также при отклонениях значений сопротивлений не более чем на ±20% от указанных на схеме нормальный режим ламп во всех каскадах обеспечивается автоматически. Необходимо только проверить, чтобы напряжение на анодах ламп $Л_1$—$Л_8$ было не ниже 100—80 *в*.

На выходе выпрямителя (после дросселя $Др_5$) напряжение должно быть около 330 *в*.

Телевизор должен заработать сразу; в этом случае прослушивается легкое посвистывание или «писк», характерный для работы генератора строчной развертки ($П_3$ — в среднем положении). Если «писка» не слышно и экран кинескопа не светится (при вращении R_{73} и R_{76}; у R_{56} — движок в крайнем верхнем положении), необходимо поменять местами концы одной из обмоток $Тр_2$. Если на экране будет видна одна светящаяся горизонтальная полоска, положение и ширина которой не зависят от вращения ручек потенциометров R_{52} и R_{54}, следует поменять местами концы одной из обмоток трансформатора $Тр_1$.

После того как будет достигнуто свечение экрана и появится растр, необходимо настроить приемник изображения, так как дефекты растра можно устранить только при приеме испытательной таблицы. Поставив сердечники всех катушек и роторы подстроечных конденсаторов в среднее положение и подключив антенну, следует, вращая ручку настройки (C_{10}, C_{14} и C_{20}), добиться приема передач местного телецентра (первого или второго канала). Вынув лампу $Л_{10}$ из панельки и зашунтировав катушки L_2, L_4 и L_6 сопротивлениями по 200 *ом*, следует, вращая сердечники катушек L_8 и L_9 и роторы подстроечных конденсаторов C_{27} и C_{28}, добиться наибольшего сигнала на выходе видеоусилителя (наибольшей контрастности изображения), снижая по мере надобности яркость с помощью R_{56}.

После настройки усилителя ПЧ ($Л_5$ и $Л_6$) следует проверить настройку телевизора в нужном диапазоне частот (41—67 *Мгц*). Вращая сердечник катушки L_7, следует добиться того, чтобы настройка на телецентр, работающий на первом канале, была на средних делениях шкалы конденсаторов C_{10}, C_{14} и C_{20}. Далее, нужно проверить, совпадает ли настройка на частоты 67—68 *Мгц* с крайними делениями шкалы (минимальная емкость конденсаторов C_{10}, C_{14} и C_{20}). Совпадения настройки следует добиваться вра-

щением ротора подстроечного конденсатора C_{19}. Ориентиром для настройки на частоты 67—68 *Мгц* могут служить радиовещательные ЧМ станции, работа которых принимается на пьезотелефон, включенный на выходе видеоусилителя. Далее, следует проверить настройку на 40—41 *Мгц* на противоположных крайних делениях шкалы (максимальная емкость конденсаторов C_{10}, C_{14} и C_{20}). При этом может оказаться необходимым несколько изменить емкость конденсатора C_{21}.

Настройку на 40—41 *Мгц* можно вести по служебным радиостанциям «Скорой помощи». Наблюдение за работой дальних радиостанций этого диапазона может оказаться полезным при сверхдальнем приеме телевидения.

Вместо сигналов ЧМ станций и служебных УКВ радиостанций для настройки телевизора можно использовать сигналы сверхрегенератора, описанного ниже.

Следующим этапом настройки являются настройка усилителя ВЧ и получение сопряжения настройки всех контуров. Для этого отпаивают от катушки L_6 сопротивление 200 *ом* и, вращая сердечник, добиваются максимума сигнала на выходе видеоусилителя на частотах 67—68 *Мгц*. На частотах 40—41 *Мгц* те же результаты достигаются некоторым изменением емкости конденсатора C_{13}. После этого снова шунтируют катушку сопротивлением 200 *ом* и, отпаяв сопротивление от катушки L_4, вновь добиваются максимума сигнала на выходе видеоусилителя на частотах 67—68 *Мгц* вращением сердечника, а на 40—41 *Мгц* — изменяя емкость конденсатора C_9. При настройке может оказаться необходимым изменить емкости конденсаторов C_9, C_{13} и C_{21}, вследствие того что емкости различных вариантов монтажа отличаются друг от друга. После этого, расшунтировав катушки L_2, L_4 и L_6 и вращая ручку настройки, следует настроиться на телецентр, передающий испытательную таблицу. Подбором емкости конденсатора C_{60} следует добиться того, чтобы изображение с разложением на 625 строк синхронизировалось при среднем положении движка потенциометра R_{73}. Этого же следует достичь при приеме изображения с разложением на 405 и 819 строк подбором емкости конденсаторов C_{61} и C_{59} соответственно. При приеме испытательной таблицы следует добиться лучшей линейности изображения при оптимальном размере растра, вращая ручки потенциометров R_{44}, R_{52}, R_{76} и R_{84}. На этом настройку телевизора можно считать законченной.

Настроенный и нормально работающий телевизор плавно перекрывает диапазон от 38—41 до 67—68 *Мгц* и обладает высокой чувствительностью, дальнейшее повышение которой ограничено шумами его первых ламп.

Следует помнить, что описанный выше способ настройки усилителей ПЧ и ВЧ телевизора непосредственно по изображению на экране телевизора дает желаемые результаты только тогда, когда настройка производится при минимальной яркости изображения на экране. Если в процессе настройки контуров усилителей ПЧ и ВЧ телевизора изображение на экране станет очень контрастным, необходимо уменьшить сигнал, применив вместо антенны кусок наклонно подвешенного провода длиной до 1 *м*. Тщательно настроенный телевизор должен принимать сигналы местного телецентра в радиусе до 30 *км* на антенну в виде отрезка провода длиной до 20 *см*.

Плавная настройка в диапазоне частот 41—68 *Мгц* при сверхдальнем приеме имеет преимущества перед фиксированной настройкой на несколько телевизионных каналов, применяемой в современных телевизорах. Например, для того чтобы осуществить прием передач телецентров, работающих в диапазоне 41—68 *Мгц*, по стандартам, принятым в различных странах, необходимо иметь не менее 15 фиксированных настроек.

При фиксированной настройке отпадает необходимость в сопряжении контуров по диапазону, неизбежном при плавной настройке, однако изготовить 15-канальный переключатель программ со всеми необходимыми к нему деталями в любительских условиях значительно труднее, чем осуществить сопряжение в телевизоре с плавной настройкой. Кроме того, телевизор с фиксированными настройками будет менее удобен, так как при проведении опытов по сверхдальнему приему перестройку с одного канала на другой приходится делать очень часто. В этих условиях самодельный 15-канальный переключатель будет менее надежным устройством, чем блок конденсаторов переменной емкости.

Иногда максимальные частоты, на которых происходит сверхдальний прием, лежат в середине спектра частот, передаваемых телецентром, и тогда удается осуществить прием только части спектра сигналов изображения. В этом случае непрерывная шкала настройки, отградуированная в диапазоне 41—68 *Мгц* в телевизоре с узкой полосой про-

пускания, удобна тем, что она позволяет точно установить значения максимальных принимаемых частот.

Если наблюдения за сверхдальним приемом ведутся в зоне уверенного приема местного телецентра, то его передачи могут явиться сильной помехой для приема сигналов дальних телецентров, работающих на соседних частотах. Сильные помехи сверхдальнему приему телевидения создают гармоники мощных коротковолновых станций. В этих случаях может помочь добавление в УВЧ отсасывающего контура, настроенного на частоту помехи. Схема включения такого контура показана на рис. 1,*б*. Отсасывающий контур может подключаться как ко входному контуру, так и к контуру в аноде лампы $Л_2$. Катушка контура состоит из девяти витков провода ПЭЛ 0,62, намотанных с шагом 1,5 *мм* на каркасе диаметром 8 *мм* (каркас катушек телевизора КВН-49).

ПРИМЕНЕНИЕ БЛОКА ПТП-1 В ТЕЛЕВИЗОРЕ ДЛЯ СВЕРХДАЛЬНЕГО ПРИЕМА

Если при налаживании телевизора с плавной настройкой возникнут затруднения, то можно применить заводской блок ПТП-1. При этом налаживание телевизора значительно упрощается и сводится лишь к настройке УПЧ и блока разверток. Кроме того, сокращается количество самодельных деталей, необходимых для постройки телевизора. Из схемы приемника сигналов изображения в этом случае удаляются лампы $Л_1$, $Л_2$, $Л_3$, $Л_4$ и все необходимые для них детали.

Схема включения блока ПТП-1 в телевизор для сверхдальнего приема приведена на рис. 2.

Лампа 6Н3П ($Л_5$ — в схеме приемника сигналов изображения) заменяется лампой 6Ж4. Сопротивление R_{28} необходимо увеличить до 5 *ком*. Для настройки приемника изображения телевизора с блоком ПТП-1 необходимо при среднем положении сердечников в катушках L_8 и L_9 и среднем положении роторов у подстроечных конденсаторов C_{27} и C_{28} на одном из пяти телевизионных каналах принять передачу местного телецентра. Далее, вращая сердечники катушек L_8 и L_9 и роторы подстроечных конденсаторов C_{27} и C_{28}, следует добиться, чтобы изображение принималось при максимальной емкости конденсатора настройки блока ПТП-1. На все время настройки необходимо вынуть из панельки лампу $Л_{10}$. Если при настройке

изображение станет очень контрастным, то надо вместо антенны применить отрезок наклонно подвешенного провода длиной до 1 *м*. После того как УПЧ будет настроен, для достижения большего перекрытия по диапазонам необходимо несколько увеличить максимальную емкость конденсатора настройки в блоке ПТП-1. Для этого рекомендуется удалить две-три шайбы, подложенные под ось роторной пластины конденсатора.

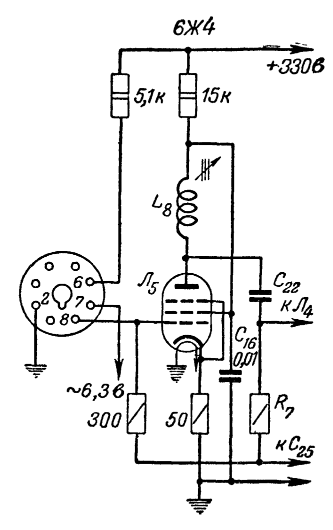


Рис. 2. Схема включения блока ПТП-1 в телевизор для сверхдальнего приема.

Для приема телевидения на частотах 41—46 и 53—56 *Мгц* в блоке ПТП-1 необходимо задействовать два из четырех резервных каналов. После такой переделки удается осуществить наблюдения за сверхдальним приемом в очень широком диапазоне частот (41—100 *Мгц*). Вся переделка сводится к изготовлению четырех новых контурных катушек и установке их в резервные секции переключателя.

Четыре новые катушки из применяемых в блоке ПТП-1 имеют следующие данные: для диапазона 41—46 *Мгц* катушка связи с антенной содержит 10, катушка входного контура — 45, катушка анодного контура УВЧ — 19, катушка контура смесителя — 16 и катушка контура гетеродина — 18 витков. Расстояние между крайними витками катушек анодного контура, контура смесителя и контура гетеродина должно быть по 2 *мм*. Для диапазона 53—56 *Мгц* катушка связи с антенной должна иметь 6, катушка входного контура — 34, катушка анодного контура УВЧ — 14, катушка контура смесителя — 12 и катушка контура гетеродина — 14 витков. Расстояния между крайними витками катушек анодного контура, контура смесителя и контура гетеродина должно быть по 3 *мм*. Катушки контура смесителя наматываются посредине каркаса; слева и справа от них размещаются анодная и гетеродинная катушки. При этом гетеродинная и смесительная катушки наматываются в одном направлении, а катушки анодного

контура УВЧ — в противоположном. Все катушки наматываются виток к витку на каркасах диаметром 5,5 *мм*.

В катушки входного контура и гетеродина для подстройки вводятся латунные сердечники.

Катушки связи с антенной, входного контура и контура гетеродина наматываются проводом ПЭЛ 0,51, а катушки анодного контура УВЧ и контура смесителя — проводом ПЭЛ 0,31. Катушка связи с антенной наматывается поверх катушки входного контура, ближе к заземленному концу. От середины катушки связи с антенной делается отвод, который заземляется.

ГЛАВА ВТОРАЯ

ПРИЕМНИКИ ЗВУКОВОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ТЕЛЕВИЗОРА ДЛЯ СВЕРХДАЛЬНЕГО ПРИЕМА

В настоящее время прием звукового сопровождения телевизионных передач производится по двум схемам. В первом случае каскады УВЧ, смеситель и гетеродин являются общими для приемников изображения и звукового сопровождения и разделение сигналов по промежуточной частоте происходит после смесителя. Во втором случае используется сигнал, получающийся в результате биений между несущими или промежуточными частотами звукового сопровождения и изображения. Частота этого сигнала равна разности несущих частот, и он модулирован по частоте в такт со звуковыми колебаниями, если звуковое сопровождение передается с частотной модуляцией. Оба эти способа неприменимы при сверхдальнем приеме телевидения из-за ряда крупных недостатков, проявляющихся в них в этом случае.

При сверхдальнем приеме телевидения возможен прием передач, передаваемых по различным телевизионным стандартам, предусматривающим различные по величине и знаку разносы между несущими частотами изображения и звука, например: —11,5; —3,5; +5,5; +6,5 и +11,5 *Мгц*. При приеме звукового сопровождения по первому из упомянутых выше способов необходимо в этом случае в широких пределах изменять частоту настройки УПЧ звукового сопровождения по отношению к промежуточной частоте изображения (±11,5 *Мгц*). Выполнить УПЧ с изменяю-

щейся в столь широких пределах настройкой трудно, и поэтому первый способ в этом случае становится практически неприемлемым.

Трудность выполнения усилителя разностной частоты и частотного детектора, настраивающихся на ряд различных частот, говорит не в пользу второго способа. Второй способ вообще неприменим, если звуковое сопровождение передается с амплитудной модуляцией. При сверхдальнем приеме происходят колебания амплитуды и замирания сигналов несущих частот сигналов изображения и звукового сопровождения, а так как эти колебания и замирания происходят неодновременно, становится очевидной полная неприменимость второго способа.

Исходя из всего сказанного, можно сделать вывод о том, что для сверхдальнего приема необходимо иметь отдельный приемник звукового сопровождения. В качестве такого приемника можно применить простейший, обладающий высокой чувствительностью сверхрегенератор или супергетеродинный приемник. При выборе схемы приемника следует помнить, что высокая чувствительность супергетеродинного приемника может быть реализована только в случае отсутствия в месте приема помех как индустриальных, так и от мощных местных коротковолновых радиостанций. В противном случае следует остановиться на сверхрегенеративном приемнике, который будет менее чувствителен к помехам.

СВЕРХРЕГЕНЕРАТИВНЫЙ ПРИЕМНИК ЗВУКОВОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ

Принципиальная схема сверхрегенеративного приемника приведена на рис. 3. Каскад УВЧ на лампе $Л_3$ одновременно является буферным и препятствует проникновению излучения сверхрегенератора в канал сигналов изображения. В сверхрегенеративном детекторе и первом каскаде УНЧ работает лампа $Л_{20}$, а в выходном каскаде — лампа $Л_{21}$. Конструктивно сверхрегенеративный детектор и первый каскад УНЧ выполнены на отдельном шасси в виде маленькой, закрывающейся со всех сторон коробки размерами 40×70×100 *мм*. Через стенки коробки проходят выводы от катушки связи и выхода первого каскада УНЧ. При таком выполнении излучение сверхрегенератора меньше проникает в канал сигналов изображения. Благодаря принятию этих мер и тому, что ширина полосы

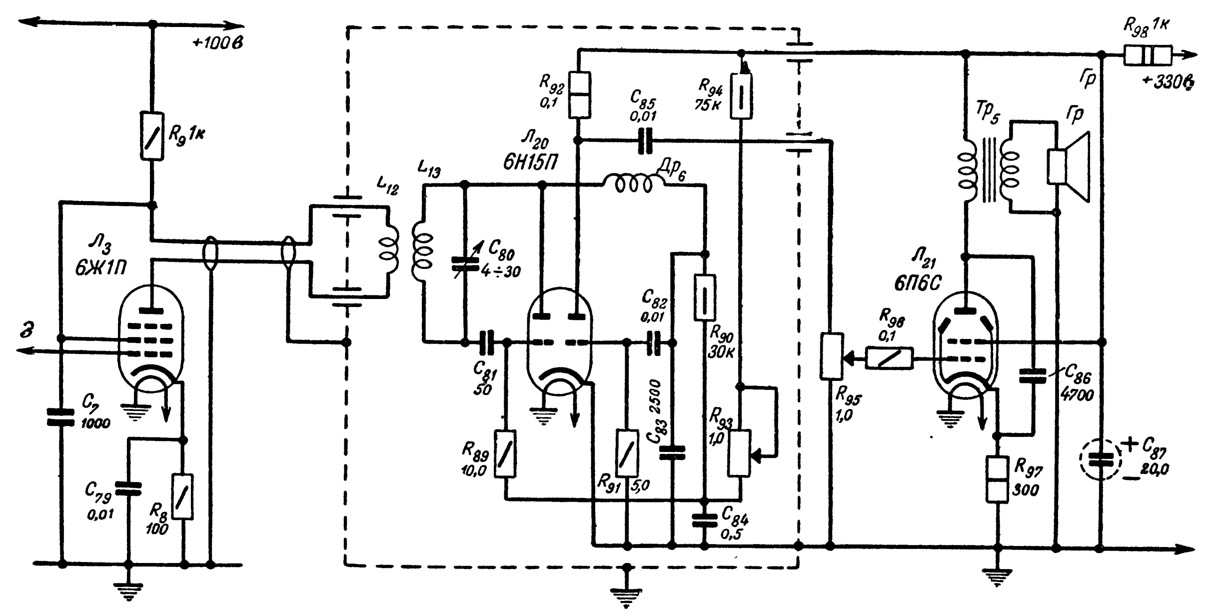


Рис. 3. Принципиальная схема сверхрегенеративного приемника звукового сопровождения.

пропускания приемника изображения равна 1,5—2 *Мгц*, помехи от сверхрегенератора не просматриваются на экране кинескопа, даже при приеме передач по стандарту, предусматривающему разнос между несущими частотами звукового сопровождения и изображения 3,5 *Мгц*.

Шасси сверхрегенератора закрепляется на шасси приемника сигналов изображения около лампы $Л_3$.

В случае применения сверхрегенеративного приемника звукового сопровождения в приемнике сигналов изображения в качестве $Л_3$ следует взять пентод 6Ж1П (вместо 6Н15П), включенный согласно схеме на рис. 3. Катушка L_{12} подключается в анодную цепь лампы $Л_3$ (рис. 3) посредством отрезка двойного телефонного провода, заключенного в экранирующую оплетку. Катушки L_{12} ($2^1/_2$ витка) и L_{13} (5 витков) намотаны жестким проводом ПЭЛ 1,3 без каркаса (шаг намотки 2,5 *мм*, диаметр намотки 16 *мм*). Расстояние между крайними витками этих катушек составляет 3 *мм*. Катушка $Л_{12}$ припаивается к выводным изолированным контактам, обеспечивающим вывод ее концов сквозь стенку шасси.

Катушка L_{13} припаивается непосредственно к выводам конденсатора C_{80}, в качестве которого применен воздушный подстроечный конденсатор емкостью 4—30 *пф*, имеющий четыре неподвижных и пять роторных пластин. На ось конденсатора настройки C_{80} при помощи удлинительной оси из текстолита надета ручка с указателем шкалы настройки. Шкала выполнена из куска органического стекла. Дроссель $Др_6$ наматывается на каркасе сопротивления ВС-2 (более 1,5 *Мом*) проводом ПЭШО-0,1. Намотка производится до заполнения в первой половине длины каркаса виток к витку, во второй — в разрядку.

Налаживание приемника сводится к следующему. Вращением ручки потенциометра R_{93} добиваются появления шума, характерного для режима сверхрегенерации. В этом режиме, поворачивая ручку настройки конденсатора C_{80}, настраиваются на сигналы местных телецентров, УКВ вещательных ЧМ станций или служебных УКВ радиостанции, по частотам которых и производится градуировка шкалы настройки. Сдвигая или раздвигая витки катушки L_{13}, добиваются приема в диапазоне 38—67 *Мгц*. Если генерация возникает со свистом или пропадает на одном из участков диапазона, необходимо уменьшить сопротивление R_{89} или применить конденсатор C_{81} лучшего качества.

Отградуированный сверхрегенератор может быть ис-

пользован в качестве сигнал-генератора при настройке супергетеродинного приемника звукового сопровождения, а также приемника сигналов изображения.

СУПЕРГЕТЕРОДИННЫЙ ПРИЕМНИК ЗВУКОВОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ

Супергетеродинный приемник для сверхдальнего приема звукового сопровождения должен обладать высокой чувствительностью и принимать как АМ, так и ЧМ сигналы звукового сопровождения, передаваемые по различным стандартам. Для обеспечения минимальных помех со стороны зеркального канала значение промежуточной частоты должно быть достаточно высоким.

Принципиальная схема такого приемника, работающего в диапазоне 38—80 *Мгц*, изображена на рис. 4.

Первый каскад УВЧ выполнен на лампе $Л_1$ по схеме с заземленной сеткой, вследствие чего удается максимально использовать усиление по мощности катодного повторителя ($Л_3$ — в схеме приемника сигналов изображений). Вход приемника сигналов звукового сопровождения соединяется с выходом катодного повторителя отрезком высокочастотного кабеля с волновым сопротивлением 75 *ом*. При этом первые два каскада УВЧ приемника сигналов изображений являются общими и для приемника звукового сопровождения. Второй каскад УВЧ приемника сигналов звукового сопровождения работает на лампе $Л_2$, включенной пентодом. Первый смеситель и первый гетеродин выполнены на лампе $Л_3$ типа 6Н3П, обладающей малым уровнем собственных шумов, что позволяет сконцентрировать основное усиление в последующих каскадах без заметного ухудшения отношения сигнал/шум. В приемнике связь смесителя с гетеродином осуществляется по несколько необычной схеме. Контур, включенный в анодной цепи лампы УВЧ и связанный с сеткой смесительной лампы через конденсатор C_{10}, одновременно является анодной нагрузкой лампы гетеродина, собранного по схеме «с заземленным анодом». Такая связь может применяться только в случае большой разности частот сигнала и гетеродина.

Усилитель промежуточной частоты выполнен на лампах $Л_4$ и $Л_5$ ($f_{пр}=27$ *Мгц*), а ограничитель — на лампе $Л_6$. На управляющую сетку лампы первого каскада усиления ПЧ подается регулирующее напряжение АРУ из сеточной цепи ограничителя.

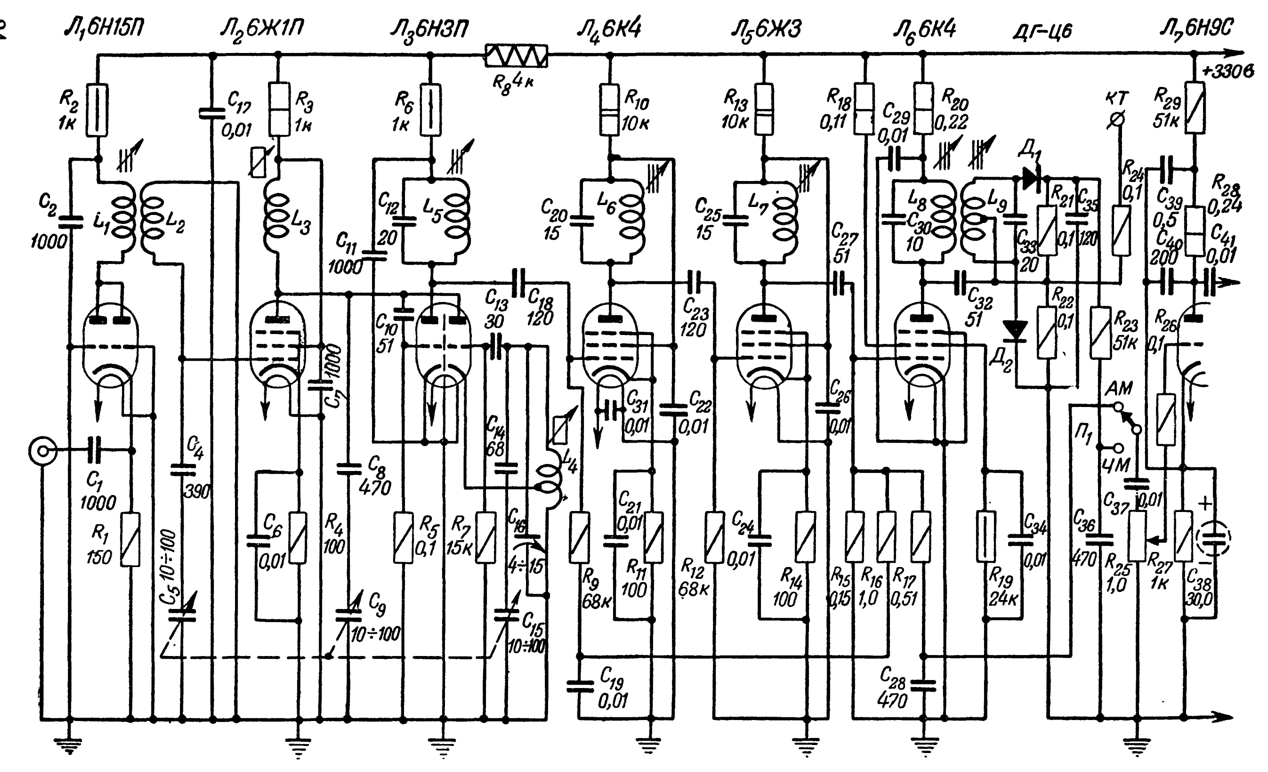


Рис. 4. Принципиальная схема супергетеродинного приемника звукового сопровождения.

В частотном детекторе использованы германиевые диоды типа ДГ-Ц6. Переключателем $П_1$ осуществляется переход с приема ЧМ сигналов на прием АМ сигналов. Продетектированный АМ сигнал подается из сеточной цепи ограничителя через фильтр с увеличенной постоянной времени, образованный сопротивлением R_{17} и конденсатором C_{28}. Благодаря этому достигается значительное ослабление импульсных помех при приеме АМ сигналов.

Предварительный каскад УНЧ работает на лампе 6Н9С. Регулирование громкости осуществляется потенциометром R_{25}. Оконечный каскад в схеме на рис. 4 отсутствует. Выполнен он на лампе 6П6С так же, как показано на рис. 3, с той лишь разницей, что переменное сопротивление R_{95} заменено постоянным той же величины.

Катушки L_1—L_4 наматываются с шагом 1,5 *мм* на каркасах диаметром 8 *мм* от телевизора КВН-49. Катушка L_1 намотана между витками катушки L_2 и содержит $4^1/_2$ витка провода ПЭШО 0,18, катушки L_2 и L_3 также содержат по $4^1/_2$ витка, L_4 — 5 витков с отводом от 2-го витка провода ПЭЛ 0,62.

Катушки L_5, L_6 и L_7 содержат по 7 витков провода ПЭШО 0,18, намотанных плотно в один слой на каркасах диаметром 10 *мм*. Эти катушки заключены в алюминиевые экраны диаметром 30 и высотой 42 *мм*. Катушки контура ЧМ детектора L_8 и L_9 наматываются виток к витку на каркасе диаметром 10 *мм*. Катушка L_8 содержит 7, а L_9 — 2×4 витков провода ПЭШО 0,18. Секции катушки L_9 наматываются одна поверх другой с прослойкой между ними из конденсаторной бумаги и после намотки соединяются последовательно. Расстояние между крайними витками катушек L_8 и L_9 составляет 8 *мм*. Эти катушки заключены в квадратный алюминиевый экран размерами 35×35×65 *мм*. Во все катушки L_5—L_9 вводятся сердечники из карбонильного железа диаметром 8 *мм*.

Смонтирован приемник на алюминиевом шасси размерами 40×110×120 *мм*. Все каскады размещены в две линии ($Л_1$—$Л_3$ и $Л_4$—$Л_7$), идущие параллельно и экранированные друг от друга продольным экраном-перегородкой. Блок конденсаторов настройки расположен на шасси между этими двумя линиями в непосредственной близости от панелек ламп $Л_1$, $Л_2$ и $Л_3$. Заземляемые детали каждого каскада УВЧ и преобразователя соединяются в одной точке на специальной шине, выполненной из медного луженого провода диаметром не менее 1 *мм*. Нахождением

дополнительных точек соединения этого провода с шасси устраняется возникающее иногда самовозбуждение. Около панелек ламп $Л_4$—$Л_7$ к шасси приклепываются лепестки, к которым припаиваются заземляемые детали этих каскадов.

Передняя панель размерами 110×120 *мм* выполняется из органического стекла толщиной 2,5 *мм*. На ней наносятся деления шкалы настройки.

Ось блока конденсаторов переменной емкости удлиняется и выводится на переднюю панель. На ось должна быть надета ручка с указателем настройки, снабженная верньерным механизмом с достаточным замедлением.

Налаживание приемника производится в следующей последовательности.

Переключатель $П_1$ переводится в положение *АМ*. После этого устанавливают сердечники всех катушек и роторы подстроечных конденсаторов в среднее положение. Зашунтировав катушки L_1 и L_3 сопротивлениями по 300 *ом*, настраиваются на прием сигналов местного телецентра или радиовещательной ЧМ станции (или на сигнал от сверхгенератора, описанного выше).

Вращая сердечники катушек L_5—L_7, добиваются максимума сигнала на выходе УНЧ (по наибольшей громкости звука), а вращением сердечника катушки L_4 подгоняют настройку на частоты 37—38 *Мгц* на крайние деления шкалы (максимальное значение емкости конденсаторов C_5, C_9 и C_{15}). Вращением ротора подстроечного конденсатора C_{16} добиваются, чтобы настройка на частоты 83—84 *Мгц* получалась на крайних делениях противоположного конца шкалы.

Настройку на эти частоты можно производить по сигналам местного телецентра, работающего на третьем канале, или по второй гармонике сигнала от сверхрегенератора, работающего на частотах 41—42 *Мгц*.

Расшунтировав катушку L_3 (отпаяв сопротивление 300 *ом*), на частотах 70—80 *Мгц* настройкой сердечником катушки L_3 добиваются максимума сигнала на выходе УНЧ (опять используя сигналы местного телецентра или вторую гармонику сверхрегенератора). Подбором емкости конденсатора C_8 таких же результатов добиваются на частотах 38—42 *Мгц*. После этого вновь шунтируют катушку L_3 сопротивлением 300 *ом* и, расшунтировав катушку L_1, проделывают такую же операцию на частотах 70—

80 *Мгц*, вращая сердечник катушки L_1, а на частотах 38—42 *Мгц* — подбирая емкость конденсатора C_4.

Во время настройки следует пользоваться возможно более слабыми сигналами телецентров или ЧМ станций так, чтобы они едва прослушивались на фоне собственных шумов приемника. Уменьшить принимаемый сигнал можно, применив вместо антенны небольшой отрезок наклонно подвешенного провода.

Контур ЧМ детектора необходимо настраивать при самом слабом принимаемом сигнале.

Вход УНЧ (верхнюю по схеме обкладку конденсатора C_{37}) следует отсоединить от переключателя $П_1$ и подключить к контрольной точке *КТ*. После этого контур L_8C_{30} нужно настроить в резонанс по наибольшей громкости принимаемого сигнала. Далее, следует вход УНЧ снова присоединить к переключателю $П_1$ и установить его в положение ЧМ. Вращением сердечника в катушке L_9 надо добиться резкого уменьшения уровня шумов, прослушиваемых на фоне слабого принимаемого сигнала.

Тщательно настроенный приемник обладает высокой чувствительностью и достаточной избирательностью и позволяет принимать сигналы звукового сопровождения, передаваемого с частотной и амплитудной модуляцией.

В описанном приемнике можно применить заводской блок ПТП-1. При этом схема приемника значительно упрощается (удаляются лампы $Л_1$ и $Л_2$ и все необходимые для них детали) и все налаживание сводится к настройке УПЧ и ЧМ детектора. Схема включения блока ПТП в приемник звукового сопровождения приведена на рис. 5. Лампа $Л_3$ типа 6Н3П заменяется лампой 6К4. На управляющую сетку этой лампы, а также на блок ПТП подается напряжение АРУ. Вместо лампы $Л_4$ типа 6К4 необходимо установить лампу 6Ж3. Напряжение АРУ на эту лампу не подается. Емкость конденсатора C_{12} следует уменьшить до 15 *пф*. Панелька включения блока ПТП должна находиться в непосредственной близости от лампы $Л_3$.

Настройку приемника надо вести в следующей последовательности.

Изменяя положения сердечников в катушках L_5—L_7 ($П_1$ — в положении АМ), необходимо добиться того, чтобы звуковое сопровождение местного телецентра на одном из пяти каналов блока ПТП-1 принималось при среднем положении ручки настройки блока. Настроив в резонанс контуры с катушками L_5—L_7, следует настроить контур

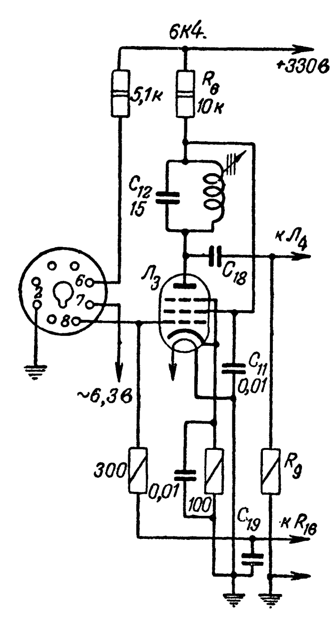


Рис. 5. Схема включения блока ПТП-1 в приемник звукового сопровождения.

ЧМ детектора (L_8L_9) в той же последовательности, которая была описана выше. После этого желательно увеличить перекрытие по диапазонам у конденсатора настройки блока ПТП-1 и изготовить дополнительные катушки для этого блока с тем, чтобы осуществить прием во всем диапазоне 41—67 *Мгц* без провалов так, как об этом говорилось выше (см. стр. 18).

Если в приемнике сигналов изображения применен блок ПТП-1, то в приемнике звукового сопровождения нужно применить такой же блок. При этом оба блока должны быть рассчитаны на подключение симметричного ленточного кабеля типа КАТВ. Ленточные антенные кабели, идущие от каждого из блоков, следует подключить параллельно к двум общим для этих блоков антенным гнездам. После этого к этим гнездам можно будет подключать фидер, выполненный из симметричных кабелей с волновым сопротивлением 100—150 *ом*.

Корпуса блоков надо надежно соединить куском толстой экранирующей оплетки. Фидер из коаксиального кабеля присоединяется своей оплеткой к корпусу одного из блоков ПТП, а внутренняя жила фидера присоединяется к одному из двух общих антенных гнезд.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

ПРИМЕНЕНИЕ ЛЮБИТЕЛЬСКИХ И ЗАВОДСКИХ ТЕЛЕВИЗОРОВ ДЛЯ СВЕРХДАЛЬНЕГО ПРИЕМА

Радиолюбители, имеющие уже в своем распоряжении готовый самодельный или заводской телевизор, могут также проводить опыты по сверхдальнему приему в те моменты, когда сигнал очень сильный. Чтобы возможно доль-

ше принимать изображение, необходимо использовать даже самые слабые сигналы. Для увеличения чувствительности телевизора следует применить самодельные или заводские усилительные приставки. Так, например, для сверхдальнего приема в диапазонах частот 48,5—56,5 и 58—66 *Мгц* необходимо иметь две самодельные или заводские приставки (одну типа УПТ-1 и другую типа УПТ-2). Радиолюбители, имеющие одноканальный телевизор, могут применить одну приставку для этого канала, но опыты по сверхдальнему приему можно проводить только тогда, когда местный телецентр, работающий в этом канале, не работает. Поэтому лучшими для сверхдальнего приема следует признать многоканальные самодельные или заводские телевизоры. Очень удобны с этой точки зрения телевизоры, в которых применен блок переключения телевизионных программ (ПТП). Из заводских телевизоров к этой категории относятся: «Темп-2», «Темп-3», «Рубин», «Рекорд», «Знамя», «Старт» и др.

Для приема телевидения на частотах 41—46 и 53—56 *Мгц* в блоке ПТП необходимо задействовать два из четырех резервных каналов (см. стр. 18).

В 12-канальном блоке ПТП, не имеющем резервных секций, можно переделать для этой цели катушки из двух самых высокочастотных телевизионных каналов, на которых не работают местные телецентры (например, 11-й и 12-й или 10-й и 11-й, если занят 12-й, и т. д.).

В заводских и любительских телевизорах, где в видеодетекторе использованы вакуумные или полупроводниковые диоды, добавив еще один полупроводниковый диод, включенный обратной полярностью, и переключатель, можно осуществить переключение полярности видеосигнала подобно тому, как это сделано в описанном выше телевизоре для сверхдальнего приема.

Для того чтобы принимать телевизионные изображения, передаваемые с разложением на различное число строк, в телевизоре необходимо ввести переключатель в цепь сетки лампы блокинг-генератора строк, так как это сделано в описанном выше любительском телевизоре.

Во всех любительских и заводских телевизорах, где применяется блок ПТП, увеличения чувствительности следует добиваться не применением усилительных приставок, а увеличением усиления каскадов, стоящих после ПТП. Последнее необходимо для того, чтобы не ухудшать хорошего отношения сигнал/шум, которым обладает блок ПТП.

С этой целью можно в любительском телевизоре повысить чувствительность добавлением еще одного каскада УПЧ. В заводских телевизорах этого же можно добиться некоторым сужением полосы пропускания УПЧ и видеоусилителя (увеличивая нагрузочные сопротивления в анодных цепях ламп видеоусилителя).

На любительские и заводские телевизоры, приемники сигналов изображения которых собраны по супергетеродинной схеме и сигналы звукового сопровождения которых усиливаются отдельным УПЧ, удается осуществить прием сигналов звукового сопровождения многих зарубежных телецентров, работающих с разносом между несущими частотами звука и изображения 5,5—6,5 *Мгц*. Никаких дополнительных переделок в канале звукового сопровождения в этом случае можно не делать.

В телевизорах, приемники которых собраны по схеме прямого усиления или где сигнал звукового сопровождения выделяется после видеодетектора или видеоусилителя в виде сигнала второй промежуточной частоты, для приема звукового сопровождения, передаваемого по различным стандартам, необходимо применить отдельный приемник звука. В качестве него может служить один из приемников, описанных выше, или любой другой отдельный приемник подобного типа. Следует, однако, помнить, что при сверхдальнем приеме на обычные телевизоры изображение менее устойчиво и синхронизация работает хуже, чем в случае применения специального телевизора для сверхдальнего приема.

СВЕРХДАЛЬНИЙ ПРИЕМ ТЕЛЕВИДЕНИЯ НА ТЕЛЕВИЗОР КВН-49

Для сверхдальнего приема телевидения, как говорилось выше, необходим телевизор, перекрывающий широкий диапазон частот и обладающий достаточно узкой полосой пропускания. Для того чтобы вести прием в те моменты, когда сигнал очень слаб, необходимо также, чтобы телевизор обладал повышенной чувствительностью. В телевизоре с высокой чувствительностью при слабом принимаемом сигнале полезно полосу пропускания делать узкой для уменьшения влияния собственных шумов приемника, а также местных помех.

Телевизор «КВН-49», один из распространенных у нас в настоящее время типов телевизоров, является, казалось бы, самым неподходящим телевизором для сверхдальнего

приема. Схема прямого усиления, по которой собран приемник изображения, обладает небольшой чувствительностью, низкой избирательностью по соседнему каналу и не дает возможности производить плавную настройку на станции хотя бы в пределах одного канала. Если учесть, что в различных странах к тому же приняты различные телевизионные стандарты и что частоты, на которых работают принимаемые телецентры, могут оказаться очень близкими (например, 48,25 и 49,75 *Мгц*; 53,75 и 55,25 *Мгц*; 59,25 и 62,25 *Мгц*), то при сверхдальнем приеме на такой телевизор, имеющий широкую полосу пропускания, помехи от телецентров, работающих на соседних частотах, будут неизбежными.

При сверхдальнем приеме вместе с сигналами телецентров к месту приема приходят также временами весьма интенсивные дальние помехи. Входя в широкую полосу пропускания телевизора вместе с сигналами телецентра, они сильно затрудняют прием последнего.

И, наконец, как говорилось выше, сила принимаемого сигнала при сверхдальнем приеме подвержена глубоким колебаниям, избавиться от вредного влияния которых можно только при наличии в телевизоре схемы АРУ.

Несмотря на все сказанное выше, оказывается, что, сделав относительно несложные переделки в телевизоре «КВН-49», можно приспособить его для сверхдальнего приема. Сущность переделок сводится к тому, что усилитель ВЧ телевизора при добавлении блока ПТП и соответствующей перестройке контуров превращается в усилитель ПЧ.

Таким образом, эти переделки преобразуют «КВН-49» в супергетеродинный телевизионный приемник, работающий на многих телевизионных каналах и позволяющий производить сверхдальний прием в широком диапазоне частот.

При переделке можно использовать и другие типы блоков, например 12-канальные блоки ПТК и ПТП-56. Однако эти блоки из-за меньшей емкости конденсатора переменной емкости в контуре гетеродина имеют небольшое перекрытие по диапазону на каждом из каналов. Поэтому ввести на них сверхдальний прием некоторых телецентров, частоты которых не укладываются в пределы, перекрываемые этими блоками, не удается. Блоки ПТК и ПТП-56 больше подходят для переделки по этому же способу телевизора «КВН-49» для приема на всех 12 телевизионных

каналах ближних и дальних местных телевизионных станций.

В те моменты при сверхдальнем приеме, когда сигнал принимаемого телецентра велик, а также когда отсутствуют местные и дальние помехи, можно вести качественный прием с широкой полосой пропусканий в телевизионном приемнике. Для того чтобы в зависимости от условий приема иметь возможность изменять полосу пропускания телевизора, в УПЧ переделанного телевизора «КВН-49» предусмотрена плавная регулировка полосы пропускания.

На рис. 6 изображена схема приемника сигналов изображения телевизоров «КВН-49-4», «КВН-49-Б» и «КВН-49-М». Все переделки и добавления показаны на схеме толстыми линиями. Лампа $Л_1$ из схемы удалена. Ее панелька используется для включения фишки блока ПТП.

Контурные катушки с переключателем каналов также удалены.

Новые контурные катушки L_1, L_2 и L_3 наматываются на каркасах от удаленных катушек. С поверхности этих каркасов необходимо удалить канавки, служившие ранее для намотки провода с шагом. Удалить эти канавки можно, обработав поверхность каркасов напильником или на токарном станке. Обработку следует вести до тех пор, пока с поверхности каркасов не исчезнут канавки. Новые контурные катушки наматываются виток к витку проводом ПЭЛ 0,72 и содержат следующие количества витков: L_1— 18; L_2 — 15 и L_3 — 22.

Для приема телецентров, передающих изображение «негативом», в схему добавлен полупроводниковый диод $Д_2$ типа ДГ-Ц8. Нужная полярность видеосигнала устанавливается переключателем $П_1$. Этот переключатель монтируется на задней стенке шасси телевизора в непосредственной близости от панельки лампы $Л_5$.

В схему введена также автоматическая регулировка усиления. В качестве источника напряжения АРУ используется пиковый детектор на диоде $Д_1$ типа ДГ-Ц7, на который подается полный видеосигнал с нагрузки оконечного каскада видеоусилителя (лампа $Л_7$). Постоянное напряжение с нагрузки пикового детектора (R_4') через фильтр, образованный сопротивлениями R_3' и R_2' и конденсаторами C_2' и C_1', подается на блок ПТП-1 и сетку лампы первого каскада усилителя ПЧ. Контрастность изображения регулируется потенциометром R_4'.

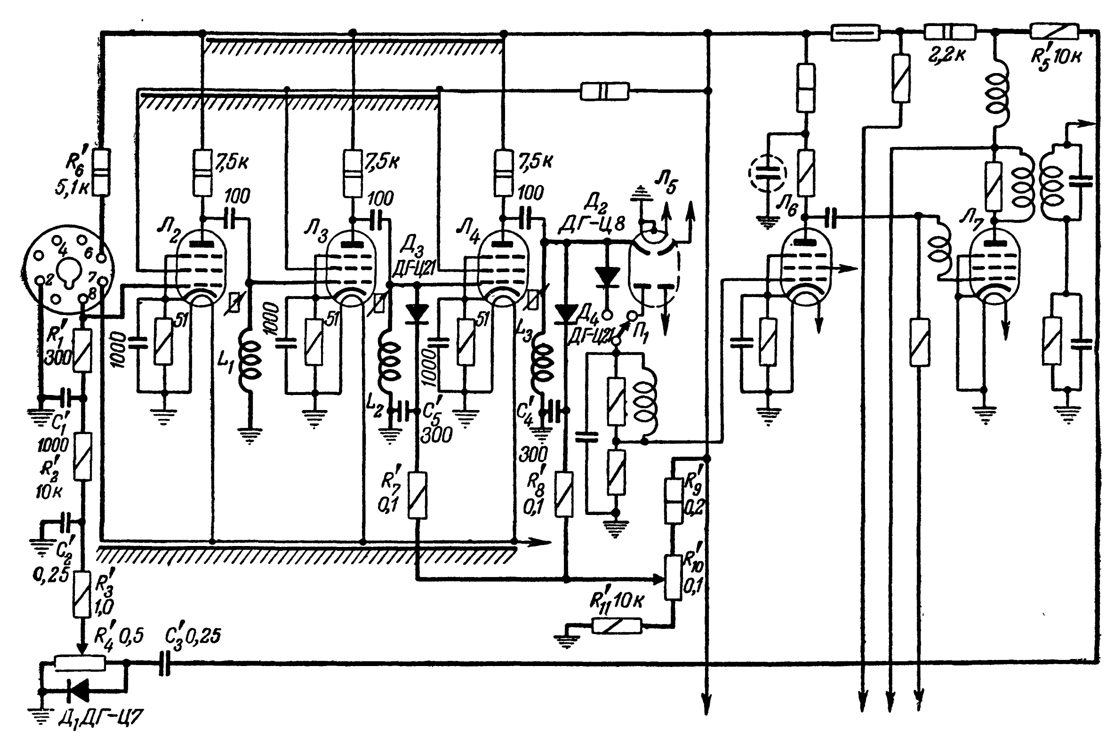


Рис. 6. Схема приемника сигналов изображения телевизора КВН-49, переделанного для сверхдальнего приема.

Для осуществления плавной регулировки полосы пропускания усилителя ПЧ использовано свойство плоскостных полупроводниковых диодов изменять свою междуэлектродную емкость в зависимости от приложенного к ним запирающего (обратного) напряжения. Для расширения полосы пропускания усилителя ПЧ контуры, подключенные к анодным цепям ламп $Л_3$ и $Л_4$, расстраиваются в сторону низких частот относительно контура, подключенного к анодной цепи лампы $Л_2$. Такая расстройка осуществляется изменением постоянного регулирующего напряжения, подаваемого на диоды $Д_3$ и $Д_4$ типа ДГ-Ц21, подключенные параллельно контурным катушкам L_2 и L_3. При уменьшении регулирующего напряжения с помощью потенциометра R_{10}' междуэлектродная емкость диодов возрастает и контуры, к которым они подключены, расстраиваются в сторону низких частот. В обычных условиях для получения симметричной резонансной характеристики в таком трехконтурном усилителе ПЧ контур, подключенный к анодной цепи лампы $Л_4$, должен расстраиваться в меньшей степени, чем второй расстраиваемый контур. Однако ввиду того что расстройка осуществляется увеличением емкости в контурах, резонансная характеристика усилителя ПЧ получается несимметричной. Для того чтобы выровнять резонансную характеристику, третий контур расстраивается в большей степени, чем это необходимо в обычных случаях.

Так как зависимость между получающейся емкостью и приложенным напряжением у диодов носит нелинейный характер, то в качестве потенциометра R_{10}' лучше применить переменное сопротивление группы В. Включать его в схему следует так, чтобы при вращении оси по часовой стрелке регулирующее напряжение на диодах увеличивалось. Устанавливается этот потенциометр на задней стенке шасси около места, где был рычаг переключения каналов.

Диоды $Д_3$ и $Д_4$ желательно подобрать такими, у которых обратное сопротивление при замере омметром одинаково, стабильно и лежит в пределах 100—50 *ком*. Выводы у этих диодов при монтаже следует укоротить до 1—1,5 *см*. Такой же длины оставляются выводы у конденсаторов C'_5 и C'_4. Это необходимо для уменьшения монтажной емкости, а также для уменьшения влияния индуктивности выводов.

Блок ПТП-1 крепится на левой боковой стенке футля-

ра и ручки его управления выводятся через эту стенку. Блок внутри футляра должен располагаться так, чтобы лампы его находились в горизонтальном положении и были обращены к задней стенке футляра. Если будет применен блок типа ПТП-56, то сопротивление R'_1 нужно увеличить до 1 *ком*.

При применении блока ПТК между гнездом *8* панельки включения и сеткой лампы $Л_2$, соединенной с верхним (по схеме) концом сопротивления R'_1, включается конденсатор емкостью 150—200 *пф*. Величину сопротивления R'_1 при этом следует увеличить до 3 *ком*. Кроме того, необходимо соединить гнездо *4* панельки включения блока с правой (по схеме) обкладкой конденсатора C'_1.

Перед началом настройки нужно установить сердечники в катушках L_1, L_2 и L_3 в среднее положение. Движок потенциометра R'_{10}, выполняющего роль регулятора полосы пропускания, устанавливается в крайнее положение, при котором на диоды $Д_3$ и $Д_4$ подается наибольшее напряжение. Это положение регулятора будет соответствовать самой узкой полосе пропускания.

После этого на соответствующем канале ПТП надо принять передачу местного телецентра. Вращением сердечников в катушках L_1, L_2 и L_3 следует добиться того, чтобы настройка на телецентр получалась при максимальной емкости конденсатора настройки блока ПТП.

Настройка катушек L_1, L_2 и L_3 в резонанс ведется по максимальной контрастности изображения при минимальной яркости свечения экрана. На время настройки необходимо выключить систему АРУ, поставив движок потенциометра R'_4 в крайнее левое (по схеме) положение. Если во время настройки изображение становится чрезмерно контрастным, то нужно уменьшить принимаемый сигнал, применив вместо антенны небольшой отрезок провода.

После настройки усилителя ПЧ необходимо проверить работу регулятора полосы пропускания. Для этого следует установить регулятором контрастности R'_4 нормальную контрастность изображения. При перемещении движка потенциометра R'_{10} ближе к положению, при котором на диоды подается меньшее регулирующее напряжение, полоса пропускания усилителя ПЧ должна расширяться, а четкость изображения — расти.

Пределы регулирования полосы пропускания необходимо проверить по испытательной таблице. Настроиться на прием испытательной таблицы органами настройки ПТП

нужно при положении регулятора, соответствующем узкой полосе пропускания. Постепенно расширяя полосу пропускания (вращая ручку потенциометра R'_{10}), следует контролировать четкость по вертикальному клину испытательной таблицы. Если предельная четкость (350—400 строк) будет получена раньше, чем движок потенциометра R'_{10} достигнет крайнего положения, то это означает, что полоса пропускания усилителя ПЧ при крайнем положении регулятора будет шире полосы пропускания видеоусилителя. Такое расширение полосы пропускания усилителя ПЧ будет бесполезным и даже вредным, и от него необходимо избавиться, сузив пределы регулирования у потенциометра, увеличив дополнительное сопротивление R'_{11}, включенное последовательно с потенциометром R'_{10}.

Если же окажется, что при крайнем положении регулятора четкость будет еще недостаточной, то необходимо расширить пределы регулирования регулятора полосы пропускания, уменьшив сопротивление R'_{11}. При сверхдальнем приеме настраиваться на принимаемый телецентр надо при узкой полосе пропускания. Настроившись, можно в зависимости от условий приема в той или иной степени расширить полосу пропускания.

Чтобы осуществить прием во всем диапазоне 41—67 *Мгц* без провалов, следует увеличить перекрытие по диапазонам у конденсатора настройки блока ПТП-1 и изготовить дополнительные катушки для этого блока так, как об этом говорилось выше (см. стр. 18), а чтобы принимать телевизионные изображения, передаваемые с различным числом строк разложения, необходимо ввести переключатель в цепь сетки лампы блокинг-генератора строк так же, как это сделано в описанном выше телевизоре (см. рис. 1).

В силу того, что прием звукового сопровождения в телевизорах КВН-49 осуществляется по одноканальной схеме, прием звука становится возможным только при широкой полосе пропускания. Для того чтобы принимать звук и при узкой полосе пропускания, а также для приема звукового сопровождения, передаваемого по различным стандартам, необходимо применить отдельный приемник звукового сопровождения, собранный по одной из описанных выше схем [1].

---

[1] Вариант более простой переделки телевизоров „КВН-49“ (с переделкой одного из трех каналов усилителя ВЧ без введения регулятора полосы пропускания) описан автором в журнале „Радио“ № 2 за 1959 г.

УСИЛИТЕЛЬНАЯ ПРИСТАВКА ПЧ ДЛЯ СВЕРХДАЛЬНЕГО ПРИЕМА НА ТЕЛЕВИЗОРЫ «ТЕМП». «РУБИН», «ЗНАМЯ-58» И «РЕКОРД»

При сверхдальнем приеме телевидения на телевизоры, в которых применяются блоки ПТП-1, ПТП-56 и ПТК, увеличения чувствительности следует добиваться не применением усилительных приставок, включаемых между антенной и входом телевизора, а повышением усиления каскадов, идущих после входных блоков, т. е. по тракту ПЧ. Это необходимо для того, чтобы не ухудшать хорошего отношения сигнал/шум, которым обладают перечисленные входные блоки.

Добиться увеличения чувствительности, лучше всего применив отдельную усилительную приставку по тракту ПЧ, включаемую между блоками ПТП-1 (ПТП-56 или ПТК) и усилителем ПЧ телевизора. Это позволит сохранить прежними параметры телевизора при приеме местных телецентров, так как подключение приставки не связано ни с какими переделками в схеме телевизора.

При приеме слабых сигналов полезно сужать полосу пропускания телевизора. При сверхдальнем приеме на телевизоры с широкой полосой возможны сильные помехи от телецентров, работающих на близких соседних частотах. В это же время, иногда вместе с сигналом дальнего телецентра при приеме на телевизор с широкой полосой, принимаются и интенсивные дальние помехи, из-за которых порой невозможно даже разглядеть изображение на экране телевизора. Для того чтобы избавиться от всех этих помех, необходимо сузить полосу пропускания телевизионного приемника. Регулирование полосы пропускания в широких пределах удобнее всего осуществить в усилительной ПЧ приставке, не затрагивая схемы самого телевизора.

Схема усилительной ПЧ приставки приведена на рис. 7. Первый усилительный каскад на лампе $Л_1$ типа 6Ж1П нагружен на Т-контур, в котором и осуществляется регулировка полосы пропускания. Изменяя емкость подстроечного конденсатора C_8, можно в значительных пределах изменять полосу пропускания приставки. Лампа $Л_2$ типа 6Ж1П работает в согласующем каскаде, нагруженном на кабель. Такие каскады широко применяются в специальной аппаратуре и по сравнению с катодными повторителями, применяемыми для тех же целей, менее подвержены самовозбуждению и обеспечивают больший коэффициент переда-

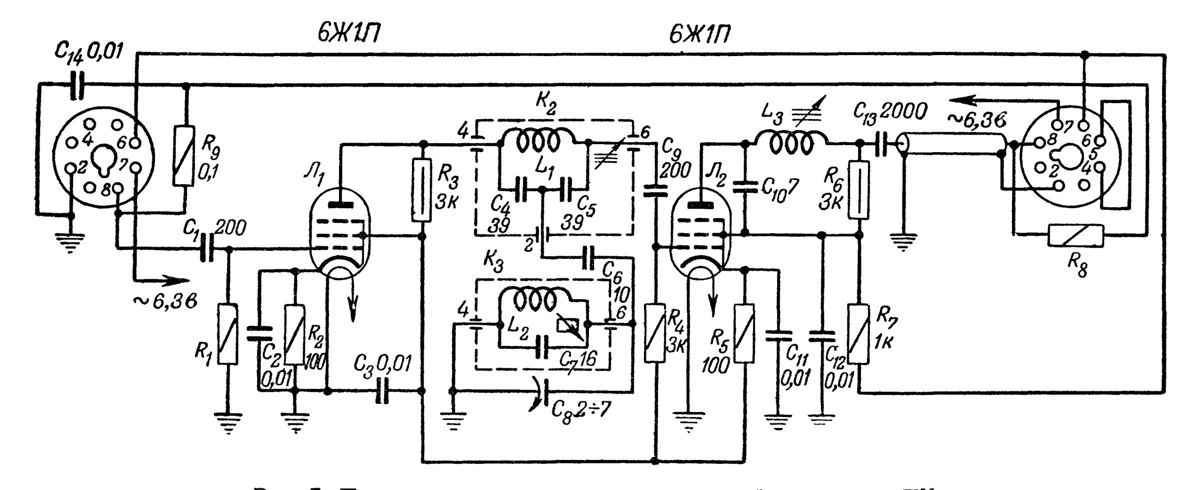


Рис. 7. Принципиальная схема усилительной приставки ПЧ.

В фишке питания приставки при включении ее в телевизоры, где установлен блок ПТП-1, необходимо соединить между собой штырьки *3* и *4*.

чи. Так как приставка питается от выпрямителя телевизора, то в целях меньшей нагрузки на выпрямитель оба каскада приставки включены по постоянному току последовательно. Второй каскад нагружен на кабель с волновым сопротивлением 75 *ом* (РК-1, РК-3) и при полосе пропускания около 12 *Мгц* обладает коэффициентом передачи, равным 1. Это особенно важно в данной схеме, так как коэффициент усиления каскада с Т-контуром невелик (5—6).

В приставке использованы контуры К-2 и К-3 от телевизора «Рубин». Подстроечный конденсатор C_8 следует расположить возможно ближе к выводам контура К-3. В последнем перед установкой его в приставку необходимо уменьшить емкость конденсатора C_7 (с 24 до 16 *пф*). К роторной пластине подстроечного конденсатора C_8 нужно приделать ось, пропустив ее сквозь боковую стенку шасси приставки. На ось должна быть надета ручка со стрелкой-указателем. Катушка L_3 (20 витков) намотана проводом ПЭШО 0,38 виток к витку на каркасе диаметром 6 *мм* и снабжена карбонильным сердечником для подстройки.

В непосредственной близости от панельки лампы $Л_1$ следует расположить восьмиштырьковую ламповую панель для включения в нее блоков ПТП или ПТК.

Для сверхдальнего приема можно использовать имеющийся уже в телевизоре блок ПТП или ПТК, но лучше всего приобрести отдельный блок ПТП-I. В этом блоке для осуществления приема во всем диапазоне 41—67 *Мгц* без провалов следует увеличить перекрытие по диапазонам у конденсатора настройки и установить дополнительные катушки так, как об этом говорилось выше (см. стр. 18).

Кабель, идущий от приставки ПЧ к телевизору, присоединяется к восьмиштырьковой фишке (цоколю от старой радиолампы), к которой также подключены провода питания.

При включении приставки в телевизоры «Рубин», «Темп-2», «Рекорд» и все другие, где установлен блок ПТП-I, сопротивление R_8 должно быть величиной 100 *ом* (оно располагается внутри фишки питания приставки). При использовании же приставки с телевизорами «Рубин-102», «Знамя-58», «Темп-3» (выпуска 1959 г.), «Рекорд-Б» и др., где установлен блок ПТК, это сопротивление равно 75 *ом*. При этом штырек *4* фишки питания надо

соединить с правым (по схеме) концом сопротивления R_8. Для телевизоров «Темп-2» и всех других, где установлен блок ПТП-56, сопротивление R_8 должно быть равно 82 *ом*.

При включении на вход приставки ПЧ блока ПТП-I сопротивление R_1 должно быть 300 *ом*, блока ПТП-56 — 1 *ком* и блока ПТК — 3 *ком*. В последнем случае нижний по схеме конец сопротивления R_9 следует отсоединить от гнезда *8* панельки питания и присоединить его к гнезду *4*.

Настраивать приставку нужно при приеме передачи местного телецентра. Приняв местный телецентр без приставки, надо, не вращая более ручки настройки блока ПТП или ПТК, подключить приставку. Сердечники в катушках приставки следует установить в среднее положение, а емкость конденсатора C_8 должна быть минимальной. Закоротив небольшим отрезком провода выводы *4* и *6* у контура К-3 и вращая сердечник катушки L_1, необходимо настроить контур К-2 на несущую промежуточную частоту изображения по наибольшей контрастности картинки.

После этого, раскоротив выводы у контура К-3 и закоротив выводы *4* и *6* у контура К-2, перемещением сердечника катушки L_2 нужно настроить контур К-3, также добиваясь наибольшей контрастности изображения. Во время настройки рекомендуется пользоваться возможно меньшими сигналами местного телецентра, применяя вместо антенны короткие отрезки провода.

Если контуры К-2 и К-3 были настроены достаточно точно на несущую промежуточную частоту изображения, то после того как будут раскорочены выводы у контура К-2, контрастность изображения резко снизится и может даже совсем прекратиться прием. Это будет означать, что полоса пропускания приставки равна нулю, и тогда против стрелки на ручке конденсатора C_8 следует сделать соответствующую отметку. После этого, постепенно увеличивая емкость конденсатора C_8, надо расширить полосу пропускания, следя за увеличением четкости по вертикальному клину испытательной таблицы. Как только будет достигнута максимальная четкость, нужно прекратить увеличивать емкость конденсатора и против стрелки его ручки сделать вторую отметку с надписью «широкая полоса».

Далее, уменьшая емкость конденсатора C_8 и приближаясь к первой отметке, необходимо следить за контраст-

ностью изображения. Как только в непосредственной близости от первой отметки будет замечено, что контрастность изображения начинает резко падать, нужно прекратить уменьшать емкость конденсатора C_8 и сделать третью отметку с надписью «узкая полоса».

Оставив конденсатор C_8 в этом положении, следует подстроить сердечник у катушки L_3, добиваясь наибольшей контрастности изображения. Так как резонансная характеристика у этого контура очень полога, то чтобы заметить малейшие изменения контрастности при его настройке, рекомендуется установить минимальную яркость свечения экрана.

После этого, установив ручку конденсатора C_8 в положение «широкая полоса», надо ввернуть сердечник в катушку L_3 на несколько оборотов. Ввертывание сердечника следует прекратить, как только будет замечено малейшее уменьшение контрастности изображения.

При сверхдальнем приеме настраиваться на принимаемые телецентры необходимо при узкой полосе пропускания. Приняв передачу телецентра, можно в зависимости от условий приема в той или иной степени расширить полосу пропускания.

При приеме с узкой полосой пропускания прием звукового сопровождения будет ухудшен и может совсем отсутствовать. Для того чтобы принимать звуковое сопровождение в этом случае, а также для приема звукового сопровождения, передаваемого по различным стандартам, нужно применить отдельный приемник звукового сопровождения, описанный выше.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ

АНТЕННЫ ДЛЯ СВЕРХДАЛЬНЕГО ПРИЕМА ТЕЛЕВИДЕНИЯ

При сверхдальнем распространении УКВ напряженность поля в точке приема иногда может достигать значений нескольких сотен и даже тысяч микровольт. Поэтому для наблюдения за сверхдальним распространением УКВ и, в частности, сверхдальнего приема телевидения пригодны антенны самых простых конструкций. Усложнять антенну, т. е. увеличивать число ее элементов, следует лишь в случаях высокого уровня помех в месте приема или когда необходим остронаправленный прием. При увеличе-

нии числа элементов возрастает коэффициент усиления антенны, сужается лепесток диаграммы направленности и антенна получается остронаправленной. В этом случае, для того чтобы вести прием с различных направлений, необходимо сделать антенну вращающейся. Такая остронаправленная антенна обладает свойством пространственной избирательности.

Телецентры *B* и *C*, отстоящие друг от друга на 300—400 *км* и работающие на одной волне, не мешают друг

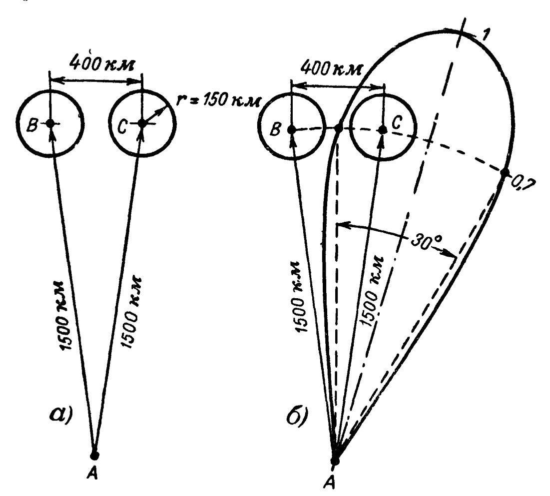


Рис. 8. Одновременный сверхдальний прием в точке *A* телецентров *B* и *C*.

другу в радиусе уверенного приема их передач (100—150 *км*). Однако при сверхдальнем распространении УКВ сигналы этих телецентров могут прийти в одну точку *A*, отстоящую от них на расстоянии 1 500—2 500 *км* и более (рис. 8,*а*). В этом случае осуществить прием передач одного телецентра без помех со стороны другого можно будет только на остронаправленную антенну, обладающую свойством пространственной избирательности (рис. 8,*б*). Если нет возможности сделать антенну вращающейся, то можно, применив остронаправленную антенну, вести наблюдение за прохождением сигналов только одного телецентра.

Если уровень помех в месте приема невысок, то следует применить простую широконаправленную антенну. Эту антенну следует ориентировать в пространстве, так чтобы

в угол раствора лепестка диаграммы направленности ее вошли основные телецентры, удаленные от места приема на 1 500—2 500 *км*.

Если при сверхдальнем приеме применить антенну с большим коэффициентом усиления, то удастся осуществить прием не только в те моменты, когда сигнал очень сильный, но и тогда, когда сигнал слабый и на простые антенны приема получить не удается. Поэтому, применяя в этом случае антенну с большим коэффициентом усиления, мы увеличиваем время, в течение которого удается получить прием. Однако необходимо учесть, что все одноэтажные многоэлементные и синфазные многоэтажные многоэлементные антенны, обладающие большими коэффициентами усиления, имеют узкий, прижатый к земле лепесток диаграммы направленности. Сужение этого лепестка в горизонтальной плоскости полезно для получения пространственной избирательности при приеме и избавления от помех. Сужение же этого лепестка в вертикальной плоскости не всегда полезно, ввиду того что при сверхдальнем приеме иногда сигнал приходит к месту приема не с линии горизонта, а под некоторым углом к ней. Для того чтобы принимать сигналы, приходящие к месту приема как с линии горизонта, так и под углом к ней, необходима антенна, лепесток диаграммы направленности которой в вертикальной плоскости обладает достаточной шириной. Этому условию удовлетворяют простые одноэтажные антенны с числом элементов не более 3 и синфазные двухэтажные антенны с числом элементов в этаже не более 2. Хорошие результаты при дальнем приеме дает применение рамочных антенн, которые просты конструктивно и некритичны в налаживании.

РАМОЧНЫЕ АНТЕННЫ

Переход от полуволнового петлевого вибратора к рамочной антенне показан на рис. 9. Рамочная антенна имеет меньшее входное сопротивление (70—80 *ом*) и больший коэффициент усиления, чем петлевой вибратор. В проводах, образующих петлевой вибратор, текут синфазные токи. Из-за непосредственной близости проводов такая система работает, как единый вибратор. В рамочной же антенне провода, по которым текут синфазные токи, оказываются разнесенными друг от друга на расстояние, соизмеримое с длиной волны. Поэтому рамочный вибратор работает, как система из двух простых синфазных вибра-

торов, дающая максимум излучения (приема) в направлении, перпендикулярном плоскости рамки. В силу этого коэффициент усиления у рамочного вибратора оказывается бо́льшим, чем у петлевого. Диаграммы направленности этих антенн аналогичны, и на рамочную антенну можно также вести прием передач многих радиостанций с двух противоположных направлений. На рис. 9 показаны петлевой вибратор и соответствующая рамочная антенна.

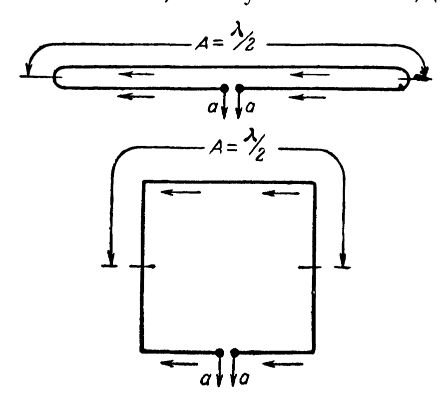


Рис. 9. Рамочная антенна.

Выполнить рамочную антенну можно из металлических трубок любого диаметра, отрезков высокочастотного кабеля или многожильного провода, натянув его на изоляторы, укрепленные на распорках. Размеры рамочных антенн, рассчитанных для работы на различных участках диапазона 41—67 *Мгц*, приведены в табл. 1.

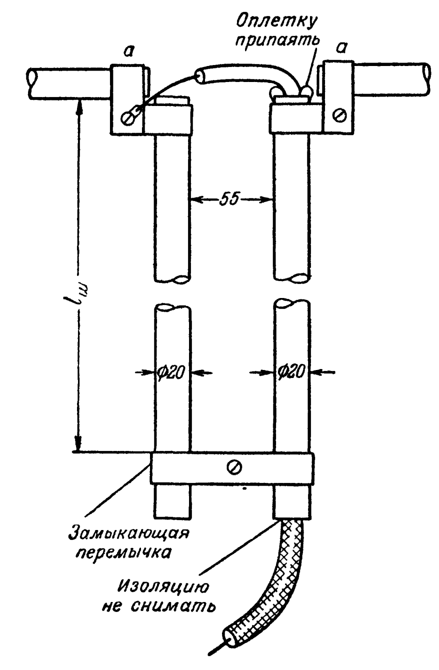


Рис. 10. Симметрирующее устройство.

Фидер из симметричного кабеля с волновым сопротивлением 80—100 *ом* присоединяется к точкам *аа*. При применении коаксиального кабеля необходимо симметрирующее устройство, изображенное на рис. 10. Длина $l_ш$ берется из табл. 2. Так же как и петлевой вибратор, рамочную антенну можно выполнить с рефлектором (рис. 11). Рефлектор имеет такие же формы и

Таблица 1

Канал	Диапазон, *Мгц*	Размеры, *мм*				
		А	*Б*	*В*	*Г*	*Д*
0	40,5—48,5	3 240	4 000	1 070	2 800	710
1	48,5—56,5	2 700	3 350	900	2 340	600
2	58,0—66,0	2 340	2 840	760	2 000	510
3	76,0—84,0	1 790	2 200	590	1 550	395
4	84,0—92,0	1 620	2 000	535	1 400	355
5	92,0—100,0	1 510	1 830	490	1 290	330

размеры, как и рамка-вибратор. В разрыв рефлектора включается короткозамкнутый шлейф длиной около 0,13 λ. Рефлектор и шлейф выполнены из одного куска трубки, кабеля или провода. Передвижением короткозамыкающей перемычки на шлейфе антенна настраивается на максимум усиления, который соответствует максимуму контрастности изображения, передаваемого местным телецентром (лампа $Л_{10}$ приемника из панельки вынута), или максимуму сигнала на выходе антенны при настройке при помощи сигнал-генератора. Последний должен быть снабжен переносным полуволновым вибратором и выполнять роль передатчика.

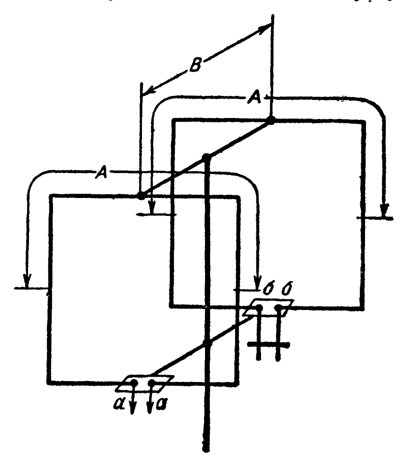


Рис. 11. Двухэлементная рамочная антенна.

При настройке вибратор, питаемый от сигнал-генератора, следует располагать на одной высоте с антенной на расстоянии порядка 5 λ от нее. В качестве сигнал-генератора можно использовать сверхрегенератор, описанный выше.

Вместо короткозамкнутого шлейфа можно подключить в рефлектор к точкам *бб* катушку индуктивности. Настройку в этом случае следует производить изменением числа витков катушки или введением в нее сердечников из латуни и альсифера. Размеры антенн для различных участков диапазона 41—67 *Мгц* можно взять из табл. 1, а индуктивность катушки *L* — из табл. 3.

Таблица 2

Канал	Диапазон, *Мгц*	Длина согласующего трансформатора $l_{тр_1}$, *мм*	Длина симметрирующей петли $l_п$, *мм*	Длина симметрирующего шлейфа $l_ш$, *мм*	Длина согласующего трансформатора $l_{тр_2}$, *мм*
0	40,5—48,5	1 120	2 240	1 685	1 370
1	48,5—56,5	950	1 900	1 430	1 200
2	58,0—66,0	800	1 600	1 200	1 000
3	76,0—84,0	620	1 240	940	780
4	84,0—92,0	560	1 120	850	700
5	92,0—100,0	520	1 030	780	650

Коэффициент усиления двухэлементной рамочной антенны больше, чем у трехэлементной антенны типа «волновой канал».

Можно изготовить трехэлементную рамочную антенну (рис. 12). Все размеры для этой антенны приведены в табл. 1.

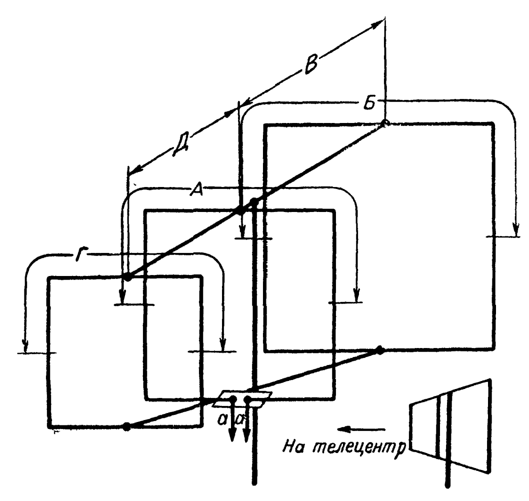


Рис. 12. Трехэлементная рамочная антенна.

Для рамочных антенн может быть использован фидер из ленточного симметричного кабеля с волновым сопротивлением 300 *ом* (КАТВ). Этот фидер следует подключать к антенне через согласующий четвертьволновый трансфор-

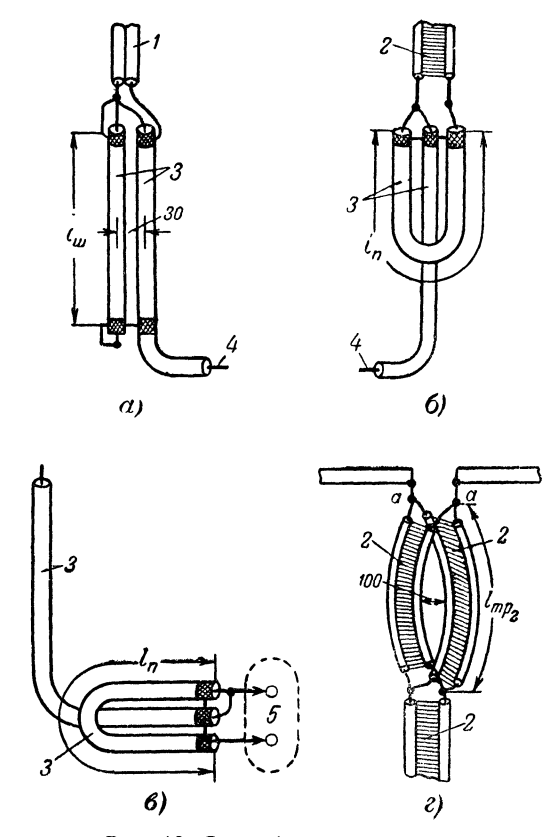


Рис. 13. Способы согласования.

1 — кабель РД-13, РД-18 или телефонный провод ($W = 70 - 100$ *ом*); *2* — ленточный кабель КАТВ ($W = 300$ *ом*); *3* — коаксиальный кабель РК-1 или РК-3 ($W = 75$ *ом*); *4* — к телевизору с входным сопротивлением 75 *ом*; *5* — к телевизору с входным сопротивлением 300 *ом*

матор. На рис. 13,*г* изображен вариант выполнения такого согласующего устройства. Длину трансформатора $l_{тр2}$ следует взять из табл. 2.

В случае небольшой длины фидера, а также при местном приеме можно изготовить фидер из двойного телефонного провода, волновое сопротивление которого близко к требуемо-

Таблица 3

Диапазон, *Мгц*	Индуктивность *L*, *мкгн*
40,5—48,5	1
48,5—56,5	0,8
58;0—66,0	0,66

му. Если вход телевизора несимметричен и рассчитан на подключение кабеля с волновым сопротивлением 75 *ом*, а фидер выполнен из симметричного кабеля, следует применить симметрирующее устройство. Два варианта выполнения такого устройства для фидеров из кабелей с волновым сопротивлением 70—100 и 300 *ом* также показаны на рис. 13,*а* и *б*. Длину полуволновой петли $l_п$ и размер четвертьволнового шлейфа $l_ш$ нужно взять из табл. 2.

Согласующие устройства, изображенные на рис. 13,*б* и *в*, работают только в пределах одного телевизионного канала, а устройства, показанные на рис. 13,*а* и *г*, могут удовлетворительно работать и на частотах двух соседних каналов.

АНТЕННЫ, РАБОТАЮЩИЕ В ШИРОКОМ ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ

Включением в разрыв рамочной антенны удлиняющих катушек можно настраивать ее на различные частоты. При этом получается компактная антенна, которая может быть использована на частотах нескольких телевизионных каналов. На рис. 14 изображена антенна, рассчитанная для работы на участках диапазона 41—46, 48—56 и 58—66 *Мгц*. Когда замкнуты только контакты реле $П_2$, антенна настроена на 41—46 *Мгц*. Если замкнуты контакты реле $П_1$, а контакты реле $П_2$ разомкнуты, то антенна оказывается настроенной на 48—56 *Мгц*. Если же замкнуты контакты $П_1$ и $П_2$, то антенна настроена на 58—66 *Мгц*.

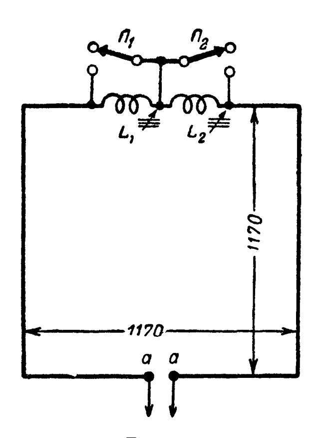


Рис. 14. Рамочная антенна, работающая на нескольких телевизионных каналах. $L_1 = 0{,}88$ *мкгн*; $L_2 = 0{,}66$ *мкгн*.

Контакты $П_1$ и $П_2$ являются контактами реле типа МРЦ-1 и работают на размыкание, поэтому переключение антенны с одного участка на другой может производиться дистанционно. Реле вместе с катушками индуктивности помещаются в герметически закрывающиеся коробочки, склеенные из органического стекла и помещенные непосредственно у вибратора и рефлектора на антенне. Питание ре-

ле осуществляется через простейший выпрямитель на германиевом диоде ДГ-Ц22. Вместо реле типа МРЦ-1 можно применить любое другое малогабаритное реле подобного типа, например РСМ-1 или РСМ-2. Важно только, чтобы емкость между разомкнутыми контактами реле не превышала 5—7 *пф*. Однако при применении реле других типов следует помнить, что емкость между контактами реле включается параллельно катушке и при значении этой емкости, большем или меньшем, чем указано, понадобится изменить в небольших пределах число витков в катушках.

Трехэлементную рамочную антенну желательно делать вращающейся. Примерное устройство такой вращающейся антенны показано на рис. 15. Вращение антенны лучше всего осуществить при помощи реверсивного (способного менять направление вращения вала) электродвигателя. В качестве последнего можно применить электродвигатели 10—15 *вт*, 7 000 *об/мин*; 20—30 *вт*, 3 000 *об/мин* или 40—60 *вт*, 1 500 *об/мин*. Электродвигатель лучше применить с напряжением питания 24 *в*. В этом случае уменьшается опасность пробоя кабеля в условиях работы установки на открытом воздухе. Вращение от электродвигателя на антенну передается через редуктор, имеющий такое передаточное число, при котором с данным двигателем полный поворот антенны совершается за 1,5—2 *мин*. Понижающий трансформатор, необходимый для питания электродвигателя, переключатель направления вращения, а также кнопка пуска и остановки двигателя должны располагаться на панели управления, помещенной поблизости от телевизора. Схема включения катушек в рефлектор, вибратор и директор этой антенны показана на рис. 16.

Для удобства наблюдения за поворотом антенны можно применить сельсины со шкалой, разбитой на градусы.

Провода, питающие реле, укладываются вдоль верхней перекладины, на которой укрепляются элементы антенны, и свободно свисают вдоль мачты. Для того чтобы избежать закручивания проводов за мачту при вращении антенны, необходимо предусмотреть стопор с выключателем, ограничивающий поворот антенны только на 360°. В случае применения металлической мачты и перекладины места присоединения вибраторов к перекладине должны быть изолированы.

Оттяжки для крепления мачты желательно делать секционированными, включив в них орешковые изоляторы.

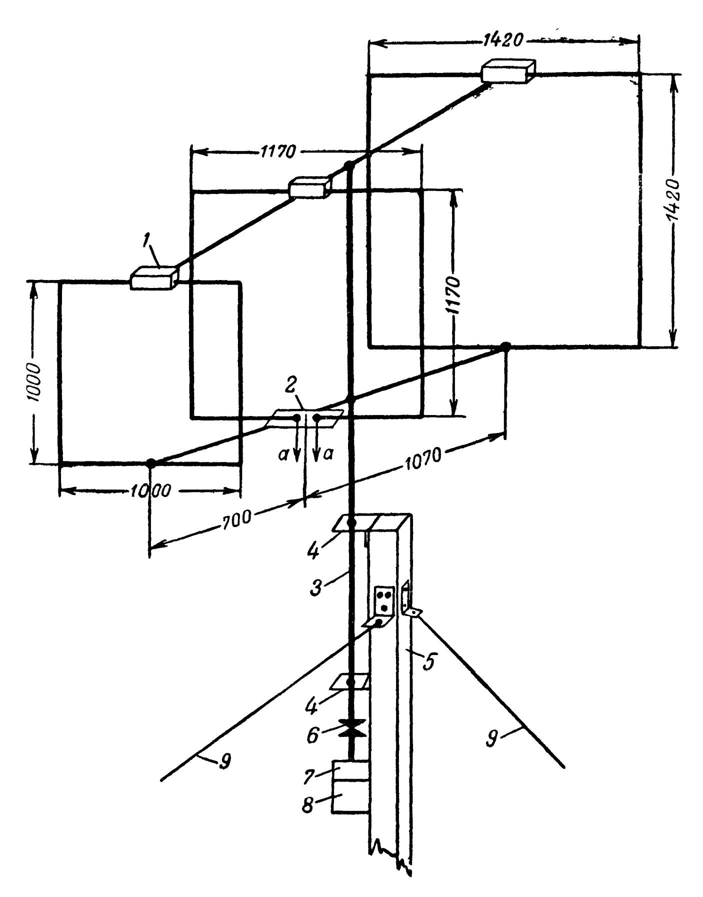


Рис. 15. Примерное устройство вращающейся трехэлементной антенны, работающей на трех участках диапазона 41 — 67 *Мгц*.

1 — коробка из органического стекла с катушками и реле; *2* — изолятор; *3* — металлическая мачта (труба диаметром 40 — 50 *мм*); *4* — стальной угольник; *5* — деревянная мачта; *6* — соединительная муфта; *7* — редуктор; *8* — электродвигатель; *9* — оттяжки.

Длина секций не должна превышать $^1/_4\,\lambda$ самой короткой волны, на которой может работать антенна.

Катушки L_1—L_6 наматываются виток к витку проводом ПЭШО 0,33 на каркасах из полистирола или органического стекла диаметром 10 *мм* и содержат следующее количество витков:

$$L_1 - 9{,}5(1{,}75\ \textit{мкгн});$$

L_2 — 7(1,11 *мкгн*);
L_3 — 5,5(0,88 *мкгн*);
L_4 — 4,5(0,66 *мкгн*);
L_5 — 6(1 *мкгн*) и
L_6 — 3,5(0,4 *мкгн*).

Индуктивность катушек указана при среднем положении магнетитовых или карбонильных сердечников диаметром 8 *мм*.

Настройка антенны на каждом из трех участков диапазона 41—66 *Мгц* производится на максимум усиления во время приема местного телецентра или по приему гармоник коротковолновых станций. Настроить антенну можно с помощью сверхрегенератора так, как об этом говорилось выше. В диапазоне 41—48,5 *Мгц* антенна настраивается вращением сердечников катушек L_1, L_3 и L_5. В этом диапазоне по гетеродинному индикатору рефлектор настраивается на 35,3, вибратор — на 43,5 и директор—на 50,4 *Мгц*.

В диапазоне 48,5—56,5 *Мгц* рефлектор настраивается с помощью катушек L_2, L_4 и L_6 на 43,1, вибратор — на 51,1 и директор — на 60,5 *Мгц*.

В диапазоне 58—66 *Мгц* антенна не требует подстройки. Длина элементов антенны выбрана с таким расчетом, чтобы рефлектор резонировал на частоте 50, вибратор — 60,5, а директор — 70,2 *Мгц*.

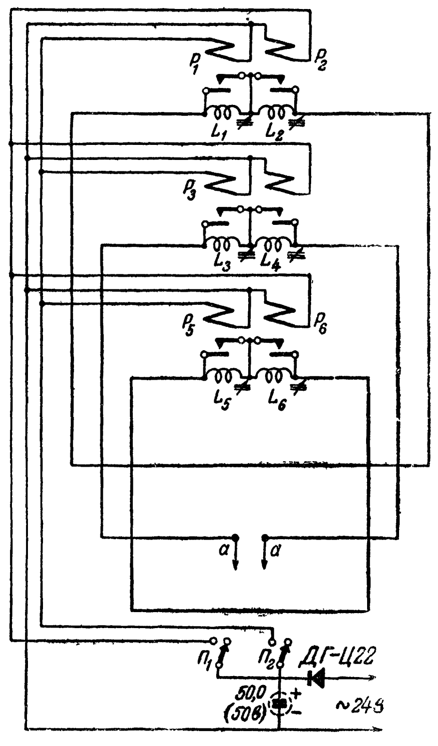


Рис. 16. Схема трехэлементной рамочной антенны, работающей на трех участках диапазона 41 — 67 *Мгц*.

Можно изготовить работающую аналогично двухэлементную антен-

ну, для чего из трехэлементной антенны удаляются директор и все необходимые для его установки детали. Размеры и данные остальных деталей остаются прежними, и настройка антенны ведется в той же последовательности.

В рамочной антенне, работающей на нескольких участках диапазона 41—67 *Мгц*, расстояние между вибратором и директором выбрано примерно 0,1λ (700 *мм*), а между вибратором и рефлектором — 0,15λ (1 200 *мм*) для самого длинноволнового участка. Для самого коротковолнового участка эти размеры получаются примерно 0,17λ и 0,25λ. Благодаря этому на указанных участках коэффициент усиления сохраняет высокие значения, так как фазировка тока в вибраторах не нарушается.

Двухэлементная рамочная антенна имеет довольно широкий лепесток диаграммы направленности, и на нее можно принимать в Москве передачи многих европейских телецентров. Вращающего устройства при этом не требуется. В двухэлементной рамочной антенне, работающей на трех диапазонах, можно применить рефлектор, имеющий те же размеры *А*, что и рамка-вибратор. В этом случае в нижней части рефлектора включается шлейф. Подстройка в диапазоне 58—66 *Мгц* осуществляется передвижением короткозамыкающей перемычки на шлейфе, а на остальных диапазонах настройка ведется в той же последовательности, что и в трехэлементной антенне. Антенна, у которой рамка-вибратор и рамка-рефлектор имеют одинаковые размеры, более удобна в конструктивном отношении.

В рамочной трехдиапазонной антенне можно применить фидер из коаксиального кабеля типа РК-1 или РК-3 ($W=75$ *ом*) с симметрирующим шлейфом (рис. 10), размеры которого берутся из табл. 2 для среднего диапазона. При этом симметрирование антенны на двух соседних каналах несколько ухудшается. Чтобы этого не произошло, можно пойти на некоторое усложнение симметрирующего устройства и изготовить симметрирующий шлейф с переключением (рис. 17). Обмотки реле с переключателями $П_1$ и $П_2$ нужно включить параллельно с обмотками реле, переключающими антенну так, чтобы контакт переключателя $П_1$ замыкался на диапазоне 1, а контакт $П_2$ — на диапазоне 2. Размеры $l_{ш0}$, $l_{ш1}$ и $l_{ш2}$ берутся из табл. 2 (размер $l_ш$, взятый для каналов 0, 1 и 2 соответственно).

Антенна с удлиняющими катушками достаточно эффективно работает в том случае, когда самые низкие и самые

высокие частоты ее диапазонов отличаются друг от друга не более чем в 1,5 раза. Если построить антенну, работающую во всех шести каналах (0—5), то размеры ее элементов придется выбрать для канала 5. При этом усиление антенны на более длинных волнах (каналы 2 и особенно 1 и 0) будет низким, так как действующая длина элементов антенны на этих частотах будет резко уменьшена.

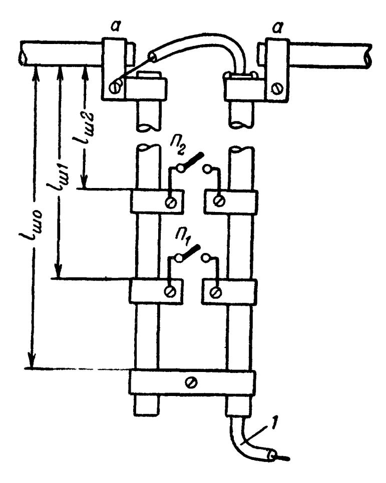


Рис. 17. Конструкция симметрирующего четвертьволнового шлейфа с переключением для работы на трех участках диапазона 41 — 67 *Мгц*.

1 — коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 75 *ом*.

В тех случаях, когда требуется осуществить прием в каналах, частоты которых сильно отличаются друг от друга (например, 1 и 5, и 0 и 4 и т. д.), приходится строить отдельные антенны для каждого из этих каналов.

Если возникают затруднения при настройке антенны с удлиняющими катушками, то также приходится строить отдельные антенны для каждого из диапазонов, в которых могла бы работать антенна с удлиняющими катушками.

Для постройки нескольких отдельных антенн требуется много материалов. К тому же возникают неудобства в переключении их при частом переходе с одного диапазона на другой. Чтобы устранить эти неудобства, а также уменьшить расход материалов, можно разместить антенны на одной мачте и подключить их к одному общему фидеру. Антенны при этом вставляются одна в другую (рис. 18). Активные вибраторы подключаются к фидеру параллельно. Это допускается, так как входное сопротивление ненастроенного элемента по сравнению с сопротивлением вибратора, настроенного в резонанс на принимаемую частоту, настолько отличается по величине, что параллельное подсоединение их к фидеру не приводит к значительному рассогласованию. Размеры элементов каждой из антенн для любого из принимаемых каналов берутся из табл. 5 (см.

Таблица 4

Номер канала для антенны I	Номер канала для антенны II	Размеры, *мм*	
		$l_ш$	E
0	1	1 550	1 120
	2	1 430	1 030
	3	1 260	910
	4	1 200	870
	5	1 150	830
1	2	1 310	950
	3	1 150	830
	4	1 100	790
	5	1 050	760
2	3	1 060	770
	4	1 010	730
	5	970	700
3	4	900	640
	5	860	620
4	5	820	590

также рис. 19). К точкам *аа* можно подключить фидер из симметричного кабеля с волновым сопротивлением 80—100 *ом.*

Коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 75 *ом* следует подключать к точкам *аа* с четвертьволновым симметрирующим шлейфом (рис. 10). Длина шлейфа $l_ш$ и расстояние между элементами E для любых возможных сочетаний принимаемых каналов берется из табл. 4.

При желании можно вставить одну в другую три антенны. На рис. 18 третья антенна изображена пунктиром. Размеры элементов в этом случае также берутся из табл. 5, а длина шлейфа $l_ш$ и

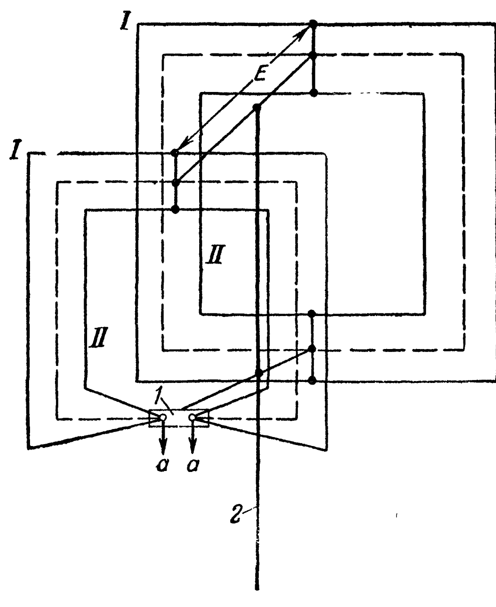


Рис. 18. Размещение нескольких рамочных антенн на одной мачте при работе на один общий фидер

1 — изолятор; *2* — мачта.

расстояние между элементами E по-прежнему выбираются для наиболее длинноволновой антенны I и для самой коротковолновой антенны II из табл. 4.

Если расположить таким образом три антенны для каналов 1, 2 и 4, то получается довольно широкополосное антенное устройство, удовлетворительно работающее в диапазоне частот пяти телевизионных каналов (1—5).

МНОГОЭТАЖНЫЕ РАМОЧНЫЕ АНТЕННЫ

Добавление третьего элемента несколько увеличивает коэффициент усиления рамочной антенны. Дальнейшее же увеличение числа элементов (до 4, 5 и т. д.) не приводит к увеличению коэффициента усиления.

С целью увеличения сигнала на выходе антенны можно использовать две рамочные антенны, расположенные одна над другой в два этажа. Для того чтобы получить не слишком громоздкую конструкцию, нужно ограничиться применением в каждом этаже двухэлементной антенны (см. рис. 11).

Если нет возможности произвести подстройку такой антенны, то можно выполнить двухэлементную антенну, не требующую подстройки (рис. 19). Как показывает опыт, лучшими размерами для двухэлементной антенны, изображенной на рис. 19, следует считать размеры, приведенные в табл. 5.

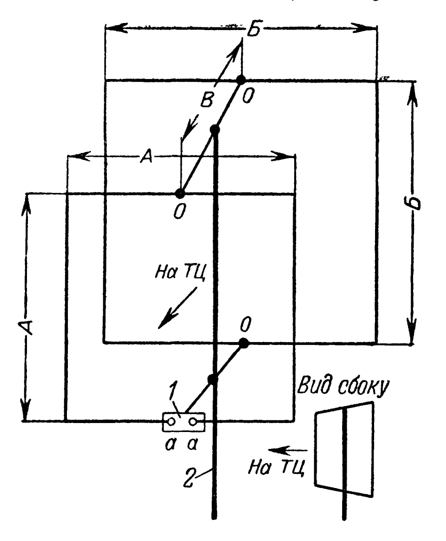


Рис. 19. Двухэлементная рамочная антенна, не требующая подстройки.
1 — изолятор; 2 — мачта.

Схема соединения этажей двухэтажной антенны, а также схематическое размещение их на мачте приведены на рис. 20. Этажи соединяются четвертьволновыми трансформаторами ($W=104$ *ом*), составленными из отрезков кабеля с волновым сопротивлением 52 *ом* (РК-6, РК-19). Эти трансформаторы преобразуют входное сопротивление антенны с 75 *ом* (в точках $a'a'$) до 150 *ом* (в точках aa).

Таблица 5

Номер канала	Диапазон, *Мгц*	Средняя длина волны, *м*	Размеры, *мм*		
			А	*Б*	*В*
0	40,5—48,5	6,75	1 730	1 940	1 050
1	48,5—56,5	5,72	1 450	1 630	900
2	58—66	4,84	1 220	1 370	760
3	76—84	3,75	930	1 050	580
4	84—92	3,41	840	950	530
5	92—100	3,13	770	870	480

Два таких сопротивления каждого из этажей, соединенные в точках *аа* параллельно, дают входное сопротивление антенны в этих точках, равное 75 *ом*.

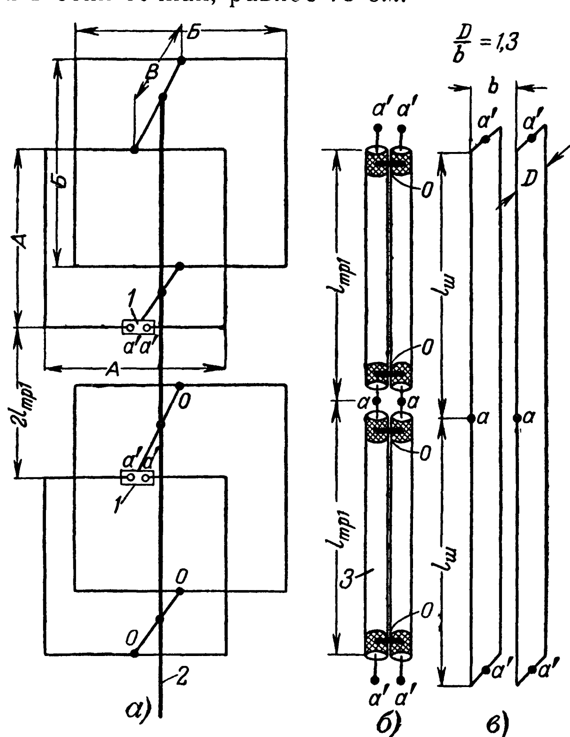


Рис. 20. Двухэтажная рамочная антенна и схемы соединения ее этажей.

1 — изолятор; *2* — мачта; *3* — коаксиальный кабель ($W = 75$ *ом*).

К точкам *аа* присоединяется фидер из коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 *ом* (РК-1, РК-3) через симметрирующее устройство, изображенное на рис. 10. Такое симметрирующее устройство можно выполнить из того же самого кабеля, который используется для фидера, как показано на рис. 13,*а* (вместо жил симметричного кабеля 1 — точки *аа* антенны). Длина шлейфа $l_ш$ берется из табл. 2. Расстояние между этажами в двухэтажной антенне определено длиной трансформаторов, соединяющих этажи.

Если позволяют условия, то расстояние между этажами антенны лучше увеличить. Коэффициент усиления антенны при этом несколько возрастет. Размеры $l_{тр1}$, взятые из табл. 2, необходимо в этом случае утроить. Входное сопротивление антенны при этом остается прежним, так как полуволновые отрезки кабеля, добавленные в линию, соединяющую этажи, не изменяют сопротивления в точках *аа*. Полоса пропускаемых частот у антенны при этом несколько сужается.

При отсутствии кабеля с волновым сопротивлением 52 *ом* можно соединить этажи антенны с помощью линии из металлических полос (рис. 20,*в*). Толщина полос может быть 1—2 *мм*, а ширина их D должна быть связана с расстоянием между ними b соотношением $D/b=1{,}3$.

Чтобы получить еще больший сигнал на выходе антенны, надо построить двухрядную двухэтажную антенну (рис 21). Схема соединения активных вибраторов каждого из этажей этой антенны показана на рис. 22. Здесь (рис. 22,*а*) два этажа каждого вертикального ряда соединяются с помощью двух четвертьволновых трансформаторов ($W=150$ *ом*), составленных из отрезков коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 *ом* (РК-1, РК-3). Входное сопротивление каждого этажа антенны преобразуется с 75 *ом* (в точках *а'а'*) до 300 *ом* (в точках *бб*). Два таких сопротивления, соединенные параллельно, дают суммарное входное сопротивление в точках *бб*, равное 150 *ом*.

К точкам *бб* подключена симметричная линия ($W=$ $=150$ *ом*), также составленная из отрезков коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 *ом* (РК-1, РК-3). В точках *аа* суммарное входное сопротивление двух линий, идущих от каждого из вертикальных рядов, равно 75 *ом*. Фидер из коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 *ом* (РК-1, РК-3) присоединяется к точ-

кам *aa* через симметрирующее устройство, изображенное на рис. 10 и 13,*а*. Длину двухпроводных линий, соединяющих ряды, можно выбрать таким образом, чтобы расстояние между рядами антенны (l_1+l_2) можно было устанавливать любым от $\lambda/2$ до λ.

Усиление антенны получается бо́льшим при больших расстояниях между рядами. Оно дополнительно возрастет,

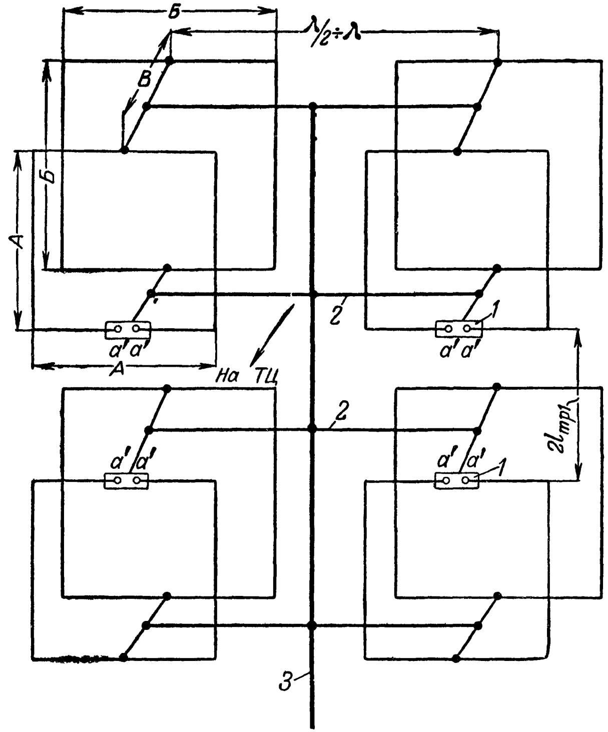


Рис. 21. Двухрядная двухэтажная антенна.
1 — изолятор; *2* — перекладина; *3* — мачта.

если увеличить расстояния между этажами в каждом из рядов, взяв при этом из табл. 2 утроенные значения $l_{\text{тр1}}$. В точках *О* оплетки коаксиальных кабелей в двухпроводных линиях и четвертьволновых трансформаторах (рис. 20,*б* и 22,*а*) необходимо надежно спаять.

Этажи двухрядной двухэтажной антенны можно соединить с помощью ленточного кабеля типа КАТВ. Схема такого соединения показана на рис. 22,*б*. Здесь четверть-

волновые трансформаторы из кабеля КАТВ ($W=300$ *ом*) трансформируют входное сопротивление каждого этажа в точках *аа* до 1 200 *ом*. Четыре таких сопротивления, соединенных параллельно в точках *аа*, дают значение входного сопротивления 300 *ом*.

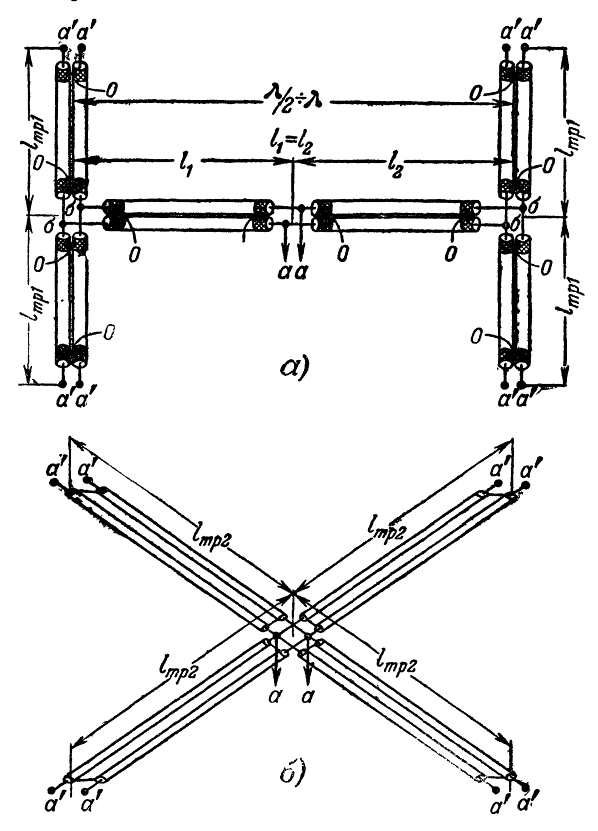


Рис. 22. Схемы соединения этажей двухрядной антенны.

К точкам *аа* присоединяется фидерная линия, также выполненная из кабеля КАТВ. Для получения большего усиления от антенны здесь также можно увеличить расстояние между этажами, взяв из табл. 2 утроенные значения $l_{тр2}$.

Рамочные антенны можно изготовить из металлических трубок или даже прутков диаметром 10—20 *мм*. Материал

трубок может быть любым, однако наименьший вес при высокой прочности будут иметь антенны, изготовленные из дюралюминиевых трубок. Рамки антенны можно согнуть и из металлических полос любой толщины шириной 20—40 *мм*. В точках *О* (см. рис. 19) элементы антенны можно укреплять без изоляторов. Наконец, можно изготовить антенны из кусков толстого многожильного электрического провода, укрепив его на изоляторах, установленных на деревянных рейках.

В случае использования антенн для дальнего приема (150—200 *км*) высоту подъема над поверхностью Земли следует делать как можно большей. При сверхдальнем приеме можно ограничиться высотой подъема от 1,5λ до 2λ. Длина волны λ берется из табл. 5.

Усиление у двухэтажной рамочной антенны получается не меньшим, чем у двухэтажной антенны, составленной из пятиэлементных антенн типа «волновой канал». У четырех рамочных антенн, включенных по схеме на рис. 22,*а* и *б*, усиление оказывается не меньшим, чем у четырех пятиэлементных антенн, соединенных подобным же образом.

Вот почему эти антенны (см. рис. 20 и 21) с успехом применяются многими радиолюбителями для дальнего приема. Так, например, антенна, изображенная на рис. 21, применяется для регулярного приема Кировского телецентра в г. Великий Устюг (300 *км*), а антенны, подобные изображенной на рис. 20, используются для приема Рязанского телецентра в г. Тамбове (230 *км*) и для приема нескольких телецентров, удаленных на 125—290 *км*, в г. Полтаве.

АНТЕННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

При приеме слабого сигнала усилительные приставки, включаемые обычно между входом телевизора и фидером, полезно размещать непосредственно у антенны и включать их между антенной и фидером. При этом достигается резкое уменьшение влияния помех, наводимых на фидер, и значительно улучшается отношение сигнал/шум при приеме. Однако, используя антенны, работающие на нескольких каналах при приеме многих телецентров, приходится применять несколько отдельных приставок, каждая из которых работает на одном из каналов. При этом приставки для удобства переключения размещаются около телевизора и включаются между его входом и фидером, что не дает значительного улучшения приема.

Переделав блок ПТП-I, можно изготовить антенный усилитель с переключением на несколько каналов. Этот усилитель размещается на антенне, а переключение каналов осуществляется дистанционно с помощью электродвигателя, вращающего барабанный переключатель блока.

Схема переделок в блоке ПТП-I, а также схема включения и управления электродвигателем изображена на

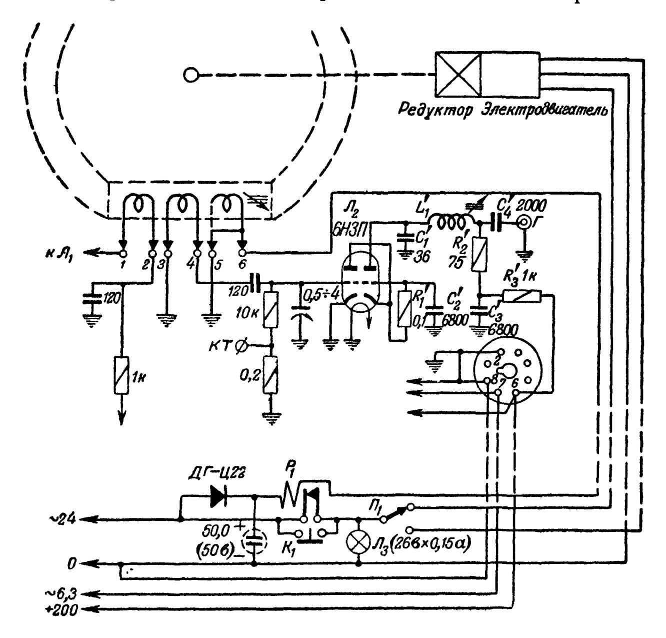


Рис. 23. Принципиальная схема управления переключением каналов и переделок в блоке ПТП-1 при использовании его в качестве антенного усилителя.

рис. 23. Обе половины лампы $Л_2$, работавшие ранее в схеме гетеродина и смесителя, включаются по схеме «заземленный катод — заземленная сетка» и работают в согласующем каскаде, нагруженном на кабель. О преимуществах такого каскада по сравнению с катодным повторителем говорилось выше (см. стр. 37).

Катушка L_1' наматывается виток к витку проводом ПЭЛ 0,62 на каркасе диаметром 8 *мм* (от телевизора «КВН-49) с шагом 1,5 *мм*, содержит 3,5 витка и снабжена латунным сердечником для подстройки. Фидер с помощью

высокочастотного штеккера включается в гнездо $Г$, установленное на блоке в непосредственной близости от лампы $Л_2$ и катушки L_1'.

Один из выводов всех гетеродинных катушек (в каждой из секций переключателя) отпаивается от контакта *5*. Во избежание распускания витков эти катушки перед их отпаиванием следует укрепить, обмотав нитками. Во всех секциях переключателя с помощью коротких отрезков провода надо соединить контакты *5* и *6*.

Конденсатор настройки гетеродина и фиксатор барабанного переключателя удаляются. Вращение барабанного переключателя можно осуществить через редуктор любым маломощным электродвигателем на напряжение 24—27 *в*. Редуктор должен иметь такое передаточное число, при котором полный поворот барабанного переключателя (переключение всех 12 секций) с данным двигателем совершается за 60—40 *сек*. Остановка электродвигателя происходит автоматически, как только одна из секций переключателя подключается к контактам блока. При этом контакты *5* и *6* замыкаются и через обмотку реле $Р_1$ течет ток. Это приводит к размыканию контактов реле, которые включены в цепь питания электродвигателя. В качестве $Р_1$ можно использовать любое реле, рассчитанное на питание напряжением 24 *в*, контакты которого способны пропустить через себя рабочий ток примененного электродвигателя. Питание реле осуществляется через простейший выпрямитель, в котором используется полупроводниковый диод ДГ-Ц22.

Пуск электродвигателя (переключение на другой канал) осуществляется кратковременным нажатием кнопки $К_1$, работающей на замыкание. При вращении электродвигателя горит сигнальная лампочка $Л_3$. Как только произойдет подключение следующей секции барабанного переключателя, электродвигатель остановится и лампочка $Л_3$ погаснет. Электродвигатель должен быть реверсивным. Изменение направления вращения осуществляется переключателем $П_1$. Питание на электродвигатель и усилитель подается через семижильный кабель.

Катушка L_1' настраивается на втором или третьем канале по максимуму усиления (максимальной контрастности изображения) при приеме как можно более слабых сигналов. Некоторой расстройкой катушки L_1' в ту или иную сторону можно осуществить выравнивание усиления

на каналах 0 и 5. Для приема телецентров, работающих на частотах 41—46 *Мгц* (канал 0), следует изготовить дополнительные катушки и установить их в резервные секции барабанного переключателя так, как об этом говорилось выше (см. стр. 18).

Некоторым неудобством в примененной схеме управления переключением каналов является отсутствие индикатора, показывающего, какой из каналов включен в данное время. Однако это не является большим недостатком, так как наличие схемы автоматического выключения позволяет во время приема быстро подобрать нужный канал, ориентируясь на получение наибольшего усиления (максимального сигнала). Введение же индикатора значительно усложнило бы схему управления и переделок в блоке.

При невозможности установить усилитель на антенне нужно отказаться от применения такого усилителя. В этом случае лучше применить усилительную приставку ПЧ, описанную выше.

ГЛАВА ПЯТАЯ

СВЕРХДАЛЬНИЙ ПРИЕМ ТЕЛЕВИДЕНИЯ В МОСКВЕ

Первые опыты по сверхдальнему приему телевидения автор проводил летом 1955 г. в 30 *км* от Москвы на ст. Купавна. На телевизор типа КВН-49 с усилителем-приставкой и четырехэлементной антенной удалось принять несколько раз сигналы зарубежного телецентра (первый канал). Эпизодические наблюдения проводились и в мае—июне 1956 г., а регулярные наблюдения были начаты 29 июня 1956 г., когда был сконструирован специальный телевизор, описание которого дано в брошюре.

Прием передач телецентров на расстоянии 1 500—2 500 *км* (Берлин, Прага, Бремен, Рейхберг, Берн) наблюдался чаще всего в следующее время суток: 10—13, 15—18 и 20—24 *ч*. Такой прием в летнее время объясняется отражением УКВ от сравнительно низко расположенного слоя E_s. Много раз наблюдался прием с периодичностью 27 дней. Этот прием связан с солнечной деятельностью и, очевидно, с 27-дневным циклом обращения Солнца вокруг своей оси.

Почти ежедневно в течение всего лета удавалось принимать короткими вспышками сигналы Пражского теле-

центра (49,75 *Мгц*). Данное прохождение можно объяснить отражением УКВ от ионизированных следов метеоров. В некоторые дни такой прием наблюдался 2—3 раза в час и продолжался 1—3 *сек*. Были дни, когда случаи приема учащались до 10—12 раз в час, но продолжительность его по-прежнему измерялась секундами. Иногда удавалось вести прием в течение от нескольких секунд до нескольких минут, причем неожиданно вспыхнувшая на экране телевизора картинка постепенно бледнела и пропадала совсем; иногда же она не успевала исчезнуть совсем, так как вновь резко увеличивалась ее яркость. В некоторые дни прием такого характера продолжался около 30—40 *мин*. Изображение на экране телевизора в течение этого времени было видно почти без перерыва, но изредка его яркость резко увеличивалась и постепенно ослабевала. Было замечено, что этот прием иногда предшествовал дням сильного прохождения, а иногда происходил в дни его. В один из дней наблюдался постепенный переход такого «метеорного» прохождения в уверенное прохождение сигналов большой силы, длившееся около 3 *ч* и имевшее уже другой характер. Все это навело на мысль сопоставить даты приема с датами действия регулярных метеорных потоков. Сопоставление показало, что случаи приема учащаются в дни действия метеорных потоков.

С 1 сентября 1956 г. сеансы дальнего приема проводились в Москве. 2 сентября вечером удалось принять на комнатную антенну сигналы нескольких зарубежных телецентров. После этого была установлена простая наружная антенна, а в дальнейшем — двухэтажная синфазная антенна. С 1 сентября 1956 г. по 1 марта 1957 г. прием передач телецентров, удаленных на расстояние 1 500—2 500 *км*, наблюдался 12 раз. Зимой он происходил с частыми и глубокими замираниями, но без многоконтурности на изображении. В сентябре и октябре в Москве наблюдалось также «метеорное» прохождение сигналов Пражского телецентра (49,75 *Мгц*). Зимой такой прием наблюдался очень редко, и вспышки изображения были весьма кратковременными (доли секунды).

В связи с повышением солнечной активности возросли максимально применимые частоты (МПЧ) слоя F_2, и уже в ноябре в Москве можно было производить в некоторые дни уверенный прием звукового сопровождения английского и французского телецентров на частотах 41,50 и 41,25 *Мгц*. Сигналы изображения, передаваемые англий-

ским телецентром на частоте 45,00 *Мгц* были впервые приняты в Москве днем 21 ноября и далее принимались довольно часто. Все эти случаи приема были зарегистрированы в дневные часы (около 14—15 *ч*). Изображение на экране в большинстве случаев было многоконтурным, наблюдались глубокие, но редкие замирания, изображение иногда шло «негативом».

К 17 декабря 1956 г. МПЧ слоя F_2 возросли до частот 48—50 *Мгц* (рис. 24), и на частоте 48,25 *Мгц* уверенно принималось звуковое сопровождение второго английского телецентра.

В ноябре и декабре 1956 г. и январе — феврале 1957 г. в Москве можно было наблюдать за работой любительских радиостанций Томска, Новосибирска, Кемерово, Барнаула, Ташкента, Ашхабада, Самарканда, Караганды и Алтайского края. Интересно огметить, что в некоторые дни одновременно с этим отмечалось прохождение с запада сигналов звукового сопровождения французского и английского телецентров (41,25 и 41,50 *Мгц*). За счет отражения УКВ от слоя F_2 происходил прием радиостанций и телецентров, удаленных на расстояние 3 000—4 000 *км*.

Большой интерес представляют сеансы приема в Москве 12 и 29 декабря 1956 г. и 12, 14 и 16 января 1957 г. передач телецентров, удаленных на расстояние 1 500—2 500 *км* (Берлин, Прага, Цюрих, Лейпциг, Бремен). Прохождение наблюдалось в вечерние часы, после того как МПЧ слоя F_2 снижались и приема передач английского и французского телецентров уже не отмечалось. Объяснить поэтому такой прием отражением УКВ от слоя F_2 не удается; здесь сказывается неожиданное появление слоя E_s (на рис. 24 отмечен штриховыми линиями). Высокие значения МПЧ слоя F_2, как правило, повторяются через 27 дней. Чтобы убедиться в этом, число повторений через 27 дней с ноября 1956 г. по март 1957 г. сравнивали с числом повторений через 28, 29, 30, 26, 25 дней и т. д. за тот же срок. Число повторений через 26 дней явно преобладает (рис. 25).

Работа любительских радиостанций, удаленных на расстояние 3 000—4 000 *км*, в диапазоне 38—40 *Мгц* прослушивалась в следующие дни: 3—5, 6, 10, 12, 14, 16, 17 и 25—28 февраля, а также 1, 9—11 и 19 марта. Звуковое сопровождение французского телецентра на частоте 41,25 *Мгц* принималось 2, 3, 8, 11 и 17 февраля. Сигналы

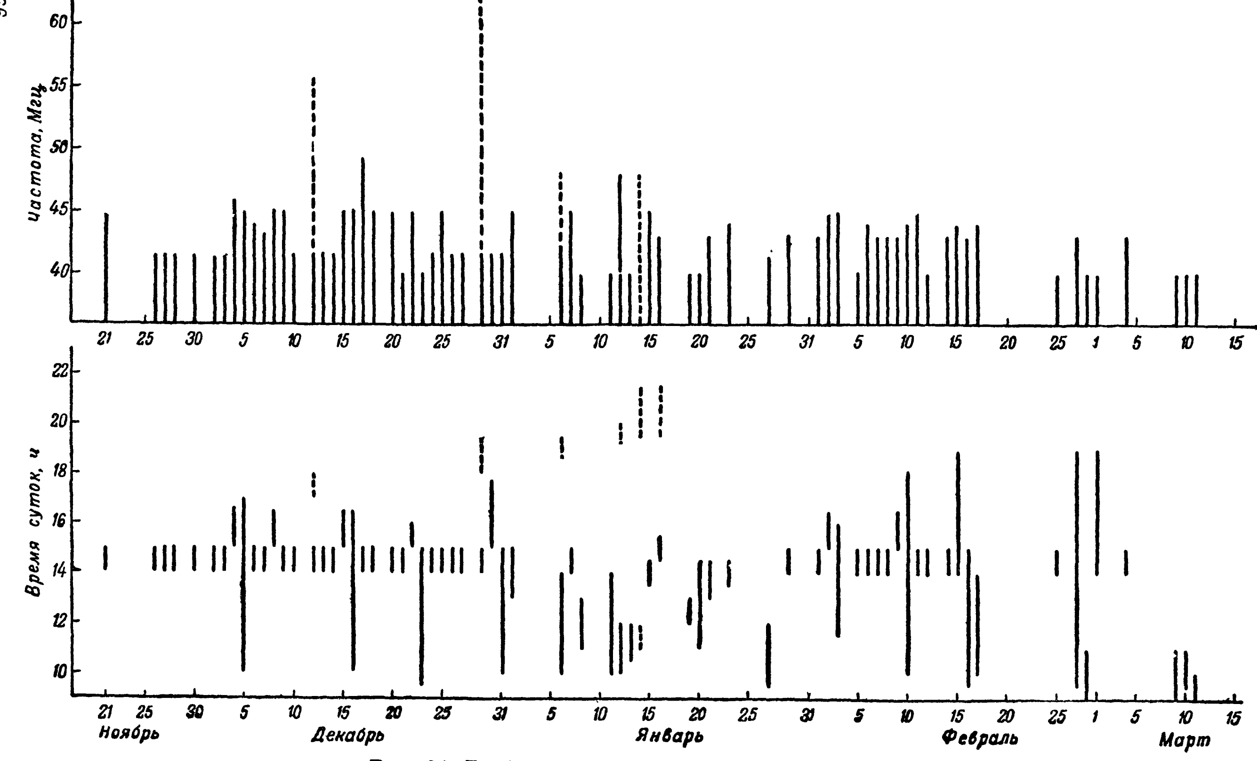


Рис. 24. График приема (осень—зима 1956/57 г.).

звукового сопровождения английского телецентра на частоте 41,50 *Мгц* проходили 1—3, 8, 9, 11 и 14 и 15 февраля. Гармоника португальской радиовещательной станции на частоте около 43 *Мгц* была слышна 1, 3, 6—11 и 14—17 февраля, а также 4, 20 и 27 марта. Изображение, передаваемое английским телецентром на частоте 45,00 *Мгц*, было принято 2, 3, 11 и 15 февраля.

Если в ноябре—январе прием этих радиостанций и телецентров наблюдался в дневные часы, то в феврале и особенно марте такой прием наблюдался иногда в 17—19 *ч*.

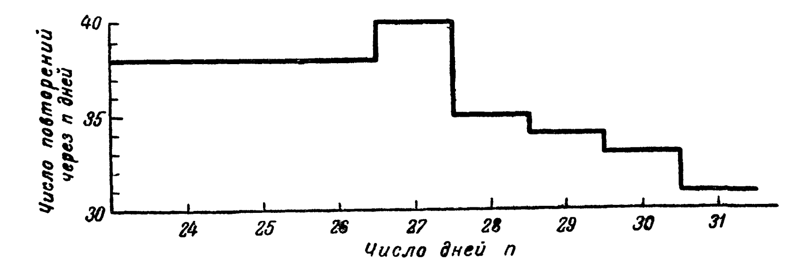


Рис. 25. График, иллюстрирующий преобладание 27-дневных повторений при приеме.

В апреле МПЧ слоя F_2 стали ниже 38 *Мгц*, и дальнего приема на УКВ совсем не наблюдалось. Отмечался только, как и прежде, прием сигналов изображения чехословацкого телецентра на частоте 49,75 *Мгц* в виде коротких вспышек до 1 *сек* 2—3 раза в час. На частоте 59,25 *Мгц* «метеорный» прием неизвестных телецентров наблюдался только в присутствии слабого сигнала от калининского ретранслятора, причем вспышек изображения не было видно, так как на экране просматривалось слабое изображение, передаваемое калининским ретранслятором. Но зато эти вспышки прослушивались в виде интерференционных свистов в телефоне, включенном на выходе видеоусилителя. Видимо, слабые сигналы, отразившиеся от метеорных следов, легче обнаруживаются на фоне слабого сигнала от местного гетеродина, роль которого в данном случае выполнял слабый сигнал калининского ретранслятора. Иногда в телефонах слышались два различных тона таких вспышек, что говорит о том, что принимались сигналы двух телецентров.

С 21 по 23 апреля вспышки в вечерние часы отмечались чаще. Так, например, 22 апреля с 22.15 до 22.40 наблюдалось около 20 вспышек (эта дата совпадает с датой максимума метеорного потока «Лириды»). В последних числах апреля и начале мая вспышки стали более продолжительными, и 5 мая в 17.50 на частоте 49,75 *Мгц* был зарегистрирован прием изображения в виде вспышки, длившейся около 10 *сек*.

Все это говорило о том, что ионизация слоя E возрастает, и в ближайшие дни следует ожидать появления слоя E_s. Так оно и произошло, и уже 11 мая на частоте 62,25 *Мгц* с 18.00 до 18.30 принималась испытательная таблица, передаваемая итальянским телецентром (RAI). Интересно отметить, что сигнал был слабым и на других частотах, даже более низких, прохождения не наблюдалось. Это говорит о том, что прием происходил за счет небольшого местного образования слоя E_s.

15 мая на частотах 40—42 *Мгц* в 21.00 отмечался прием гармоник удаленных коротковолновых станций (федингующий прием). После окончания работы МТЦ на частоте 49,75 *Мгц* наблюдался «метеорный» прием чехословацкого телецентра (вспышка длительностью около 10 *сек*).

16 мая с 18.40 на частоте 48,25 *Мгц* принимались передачи германского телецентра Südfunk, а с 19.00 эта же программа принималась на частоте 62,25 *Мгц*. С 19.30 до 20.30 принимались передачи телецентра ГДР на частоте 41,75 *Мгц* (Берлин). В этот же вечер на частоте 48,25 *Мгц* около 20.00 принималась негативом испытательная таблица неизвестного телецентра.

В этот же день с 18.45 до 21.00 отмечались сильные помехи передачам МТЦ сигналами Пражского телецентра (49,75 *Мгц*). В диапазоне 38—40 *Мгц* около 20.30 слышалась работа любительской радиостанции 058003 (Ленинград). На частоте 48,25 *Мгц* в это время шла передача германского телецентра (NWRV Fernsehen).

17 мая с 21.30 до 23.00 с перерывами принимались отрывки передач и испытательная таблица итальянского телецентра (RAI) на частоте 53,75 *Мгц*.

Очень бурными были условия приема 18 мая. Вечером в этот день в Москве отмечался прием (иногда с очень сильными взаимными помехами) передач многих европейских телецентров. С 16.50 до 22.00 были приняты передачи телецентров Италии, Швейцарии, ФРГ, Чехослова-

кии, Польши, Румынии, ГДР, Англии и Швеции. Кратковременно принимались передачи Киевского телецентра. Прием затянулся до 24 *ч*, и это говорило о том, что следует ожидать хорошего приема на следующий день.

И, действительно, 19 мая с 10.30 до 20.30 с перерывами наблюдался прием сигналов телецентров Швейцарии, ГДР, Италии, Чехословакии, ФРГ и Англии. 22 мая с 18.25 до 22.30 кратковременно принимались передачи телецентров ФРГ, ГДР, Англии и Бельгии. Однако сигналы этих телецентров были несколько слабее, чем в предыдущие дни.

Прием телевизионных передач на частотах 59,25 и 62,25 *Мгц* производился на трехэлементную рамочную антенну для второго канала. На частотах 41,25; 41,75; 45,00; 48,25; 51,25 и 53,75 *Мгц*, кроме того, передачи принимались на обычный полуволновый вибратор для первого канала, направленный на запад и расположенный у края крыши таким образом, что металлическая решетка, ограждающая крышу, служила рефлектором.

Сверхдальний прием на УКВ в летние месяцы 1957 г. происходил чаще, чем летом 1956 г. Наблюдались также более высокие значения максимальных принимаемых частот (МПЧ), отражавшихся от слоя E_s. В связи с этим сверхдальний прием телевидения происходил очень часто. В те дни, когда МПЧ слоя E_s достигали значений 68—70 *Мгц* и более, в диапазоне 41—68 *Мгц* принимались передачи большого числа телевизионных центров различных стран Европы. Наряду с такими днями были дни, когда МПЧ слоя E_s не превышали значений 50—55 *Мгц* и отмечалось прохождение сигналов только одного-двух телецентров. Однако были дни (5, 18 и 25 июня, 1 и 9 августа), когда наблюдался сверхдальний прием телевизионных передач на высоких частотах (62,25; 59,25; 55,25 и 53,75 *Мгц*), но в то же время на более низких частотах (49,75; 48,25; 45,00 и 41,75 *Мгц*) прохождения не наблюдалось.

В некоторые дни МПЧ слоя E_s достигали очень высоких значений; так, например, 20 июля отмечался прием передач немецких радиостанций на частотах пятого телевизионного канала (100 *Мгц*). 25 июня отмечено было прохождение сигналов удаленных радиостанций на частотах четвертого канала (90 *Мгц*).

Прием телецентров Англии, Бельгии, ГДР, Дании, Италии, Польши, Румынии, ФРГ, Чехословакии, Швейцарии

и других стран происходил как в дневные, так и в вечерние часы. Как правило, днем большинство телецентров передает испытательные таблицы. На таблице, передаваемой английскими телецентрами на частотах 45,00; 51,75; 61,75 и 66,75 *Мгц*, в нижней ее части имеется надпись «BBC».

Телецентры ГДР передают одну таблицу на частотах 55,25 и 59,25 *Мгц*. Датские телецентры на частотах 55,25 и 62,25 *Мгц* также передают одну и ту же таблицу, только на частоте 55,25 *Мгц* передается таблица с надписью «FYN», а на частоте 62,25 *Мгц* на таблице написано «KOBENHAVN». Итальянские телецентры, работающие на частотах 53,75 и 62,25 *Мгц*, передают таблицу с надписью «RAI».

Телецентр Румынии, работающий на частоте 59,25 *Мгц*, передает таблицу, такую же, как таблица советских телецентров, только вместо слов «Таблица 0249» написано «BUCURESTI». Иногда румынский телецентр передает таблицу с надписью «Таблица 0249» и шахматное поле 9×12 квадратов. Телецентры Чехословакии, работающие на частотах 49,75 и 59,25 *Мгц*, передают таблицы с надписью «ČS TELEVISE» и «ČESKOSLOVENSKO». Три телецентра ФРГ имеют одинаковые таблицы, только у телецентров на частотах 48,25 и 62,25 *Мгц* на таблице надпись «Bayerische Rundfunk», а у телецентра на частоте 55,25 *Мгц* — «Hessischer Rundfunk». Телецентрами ФРГ часто передается испытательная таблица, состоящая из 12—13 черных и белых чередующихся вертикальных полос. Один из телецентров ФРГ на частоте 48,25 *Мгц* передает шахматное поле, на котором в двух центральных квадратах размещены вертикальный и горизонтальный клинья для определения четкости. Телецентр Бельгии на частоте 48,25 *Мгц* работает негативом с разверткой на 625 строк, а телецентр на частоте 55,25 *Мгц* — негативом с разверткой на 815 строк. Телецентры Швейцарии на частотах 48,25; 55,25 и 52,25 *Мгц* передают испытательную таблицу с изображением белого креста.

На частоте 62,25 *Мгц* иногда принимается испытательная таблица неизвестного автору телецентра с изображением головы индейца. Также неизвестный телецентр на частоте 49,75 *Мгц* передает шахматное поле 12×16 квадратов. На частоте 62,25 *Мгц* другой неизвестный телецентр передает шахматное поле 5×7 квадратов.

Передачи зарубежных телецентров принимались в днев-

ные и вечерние часы 25 мая, 1, 5, 7, 12—14, 18 и 23 июня, 6, 7, 20, 25 и 31 июля, а также 4—7 и 9 августа. В эти дни в большинстве случаев прием длился часами. Иногда прием наблюдался только в дневное время (до 18.00). Так было 15 и 27 июня, а также 9, 16 и 18 июля. Прием только в вечернее время (с 18.00 до 24.00) отмечен был 25, 27 и 31 мая, 8, 9, 11, 16, 17, 22 и 25 июня, 1, 3, 17, 22, 24 и 30 июля, а также 1, 2 и 23 августа.

Очень необычными были условия приема 7 августа. В этот день кратковременный прием нескольких телецентров отмечался днем (с 13.00 до 13.30). Вечером с 19.25 до 22.10 принимались отрывки из передач семи телецентров. В 23.00 прием возобновился с новой силой. Стали приниматься передачи многих телецентров. Большинство зарубежных телецентров окончило свою работу в 00.30. Однако прием сигнала неизвестного автору телецентра на частоте 48,25 *Мгц* продолжался до 02.00. До 02.30 в диапазоне 41—68 *Мгц* наблюдался прием многих зарубежных радиостанций. Столь высокие значения критических частот слоя E_s в такое позднее время еще никогда не наблюдались.

Во многих случаях наблюдалось повторение сверхдальнего прохождения через 27 дней (например, 16 мая — 12 июня — 9 июля — 5 августа, 27 мая — 23 июня — 20 июля).

Помехи передачам МТЦ со стороны чехословацкого телецентра на частоте 49,75 *Мгц* отмечались 25 мая, 1, 7, 16, 18, 22 и 23 июня, а также 6 и 24 июля. В некоторые из этих дней помехи были настолько сильными, что даже кратковременно нарушалась синхронизация при приеме передач МТЦ.

В дни сверхдальнего приема телевидения отмечался прием удаленных любительских радиостанций в диапазоне 38—40 *Мгц*: Уфа (25 мая и 1 июня), Давлеканово (25 мая, 14 и 17 июня), Пермь (1 и 17 июня), Челябинск (1 и 17 июня), Свердловск (1 и 17 июня), Киров (1, 17 и 23 июня), Бельцы (5, 13, 16 и 23 июня), Херсон (5 июня), Станислав (5 июня), Броды (5, 16 и 23 июня и 3 июля), Кишинев (5, 13 и 16 июня), Львов (5, 16 и 23 июня и 3 июля), Новочеркасск (13 июня), Николаев (13 июня), Кировоград (16 июня), Витебск (16 июня) Калининград (23 июня), Первоуральск (17 июня), Сыктывкар (17 июня), Ленинград (16 июня). Наблюдался также сверхдальний «метеорный» прием телепередач 30 мая, 19, 20, 23, 25, 30

и 31 июля, а также 2, 3, 11 и 29 августа. «Метеорный» прием предшествовал иногда устойчивому сверхдальнему приему. Наблюдался «метеорный» прием чаще всего на частотах 49,75; 59,25 и 62,25 *Мгц*. Обычно вспыхнувшее на экране изображение держалось недолго (2—3 *сек*), но в дни, предшествующие дням длительного сверхдальнего приема, вспышки затягивались до 10—20 *сек*. Однако «метеорный» прием удавалось получить только при полном отсутствии помех от местных коротковолновых станций.

Начиная с 6 июля, наблюдения за сверхдальним приемом проводились опять под Москвой на ст. Купавна на телевизор КВН-49а. Второй канал телевизора добавлением конденсаторов во все контуры УВЧ емкостью 30 *пф* и заменой подстроечных конденсаторов (с 4—15 до 8—30 *пф*) был перестроен на частоту 33—34 *Мгц* и использовался в качестве УПЧ. Добавлением приставки ПТП-I телевизор в положении переключателя на втором канале превращался в супергетеродин, работающий на пяти телевизионных каналах. Для приема телепередач на частотах 45,00; 41,75; 53,75 и 55,25 *Мгц* в приставке ПТП-I были задействованы два из четырех резервных каналов. Во время опытов использовалась двухэтажная синфазная шестиэлементная антенна для второго канала. Кроме того, была изготовлена двухэлементная рамочная антенна, имевшая короткозамкнутые шлейфы в пассивном и активном элементах. Изменением длины этих шлейфов антенна была настроена на максимум сигнала на частоте 49,75 *Мгц* (по сигналу МТЦ). Впоследствии из четырех таких антенн была составлена синфазная антенна, состоящая из четырех этажей (по два этажа в ряд).

Проводя наблюдения, удалось установить, что когда МПЧ слоя E_s не превышают значений 50—55 *Мгц*, хорошие результаты на частотах 40—50 *Мгц* дают синфазные многоэлементные антенны. Когда же МПЧ слоя E_s возрастают до 60—65 Мгц, прием на частотах 40—50 *Мгц* на синфазные многоэлементные антенны значительно ухудшается (антенна как бы «зажимает» сигнал на этих частотах). В это время хорошо работают на частотах 40—50 *Мгц* простые одноэтажные антенны, состоящие из двух-трех элементов. Иногда в это время удается получить больший сигнал даже на наклонно подвешенный провод длиной около 4 *м*. При приеме на наклонный провод в это время сигнал местных телецентров бывает очень слабым, а сигналы дальних телецентров сохраняют свою ве-

личину и даже становятся более сильными. Синфазные многоэтажные и многоэлементные антенны имеют узкий прижатый к горизонту лепесток вертикальной диаграммы направленности, и поэтому прием на них в это время происходит хуже.

Начиная с первых чисел сентября, наблюдения стали опять проводиться в Москве. В 1957 г. в сентябре случаи приема отмечались значительно чаще и увереннее, чем в сентябре 1956 г.

Если в 1956 г. довольно бурный прием отмечался только 2 сентября, а в течение месяца было два-три случая слабого неустойчивого приема дальних телецентров, то в 1957 г. условия приема в сентябре были такими же хорошими, как и летом.

2 сентября условия приема, так же как и 2 сентября 1956 г., были очень бурными. Днем с 13.30 до 15.30 отмечался прием телецентров ГДР, передававших на частотах 41,75 и 59,25 *Мгц* общую программу. При этом, когда сигнал на частоте 41,75 *Мгц* ослабевал, перестроившись на частоту 59,25 *Мгц*, удавалось смотреть передачу дальше. Когда же ослабевал сигнал на этой частоте, приходилось перестраиваться на частоту 41,75 *Мгц*, где в это время сигнал был сильнее. Вообще же в течение всей передачи более удовлетворительным был прием на частоте 59,25 *Мгц* (сигнал здесь, как правило, был сильнее, чем на 41,75 *Мгц*).

Очень интересными были условия приема 4 сентября Вечером с 20.35 до 20.40 был отмечен слабый, но довольно уверенный прием передач немецких и английских телецентров на частотах 41,50; 41,75; 45,00 и 48,25 *Мгц*. Примерно в середине этого отрезка времени прием происходил с частыми замираниями с периодом около 0,5 *сек*, причем сила сигнала изменялась сразу на всех этих частотах. Интересно отметить, что в Москве вечером 2 и 4 сентября наблюдалось необычное для этих мест полярное сияние.

Уверенный прием телецентров Италии, ГДР, ФРГ, Румынии, Чехословакии, Польши и Бельгии отмечался 8 сентября (днем), 11—14 и 17 сентября (вечером) и 6 октября (днем).

Очень часто в сентябре и почти весь октябрь отмечался «метеорный» прием нескольких зарубежных телецентров (59,25 и 62,25 *Мгц*).

В конце сентября МПЧ слоя F_2 возросли до 41—42 *Мгц*, однако прием английских и французских теле-

центров начался только во второй половине октября. Прием английских телевизионных передач на частоте 45,00 *Мгц* и звукового сопровождения французского телецентра происходил очень часто в ноябре, весь декабрь и почти весь январь. Иногда принимались передачи второго английского телецентра на частоте 51,75 *Мгц* и довольно часто принималось его звуковое сопровождение (48,25 *Мгц*).

Как и в 1956 г., во второй половине декабря 1957 г. и в первой половине января 1958 г. несколько раз отмечалось уверенное прохождение сигналов телецентров Чехословакии, Румынии, ГДР, Италии и ФРГ. В феврале 1958 г. отмечался резкий спад МПЧ слоя F_2, и в это время были отмечены всего четыре случая приема английских телевизионных передач. В марте МПЧ слоя F_2 не поднимались выше 40 *Мгц*, и прием зарубежных телецентров не отмечался.

Летний сезон сверхдальнего приема в 1958 г. начался 13 мая. Прием зарубежных телецентров шел почти всю вторую половину мая (не было приема только 15, 16, 20—24 и 28 мая), весь июнь, почти весь июль и отмечался далее ежедневно до 10 августа. Были дни, когда МПЧ слоя E_s поднимались до 90—100 *Мгц*. Часто прием многих телецентров шел с черзвычайно сильными взаимными помехами.

Принимались передачи тех же телецентров, что и в прошлые годы. Следует лишь отметить более уверенный прием телецентров Бельгии, Голландии и Швеции. Отмечался прием венгерского телецентра, который начал свои передачи в 1958 г. на частоте 49,75 *Мгц*. Новостью явился также переход телецентров ГДР на частоты западных телецентров (с частот 41,75 и 59,25 *Мгц* на частоты 55,25 и 62,25 *Мгц*). Только один из телецентров ГДР по-прежнему продолжал работать на частоте 59,25 *Мгц*. Приятной новостью был прием в Москве летом 1958 г. отечественного телецентра г. Нальчика. Как и в прошлые годы, частыми были помехи приему передач МТЦ от зарубежных телецентров, работающих на одной с ним частоте. Еще чаще отмечались помехи от телецентров, несущие частоты которых входили в полосу частот МТЦ или находились в близком соседстве с ней.

Подъем МПЧ слоя F_2, судя по приему дальних любительских радиостанций в диапазоне 38—40 *Мгц* и зарубежных служебных УКВ радиостанций, до 40—43 *Мгц*

наблюдался уже в первых числах октября. К концу октября МПЧ в некоторые дни поднимались до 44—47 *Мгц*. Несмотря на это, прием звукового сопровождения английского и французского телецентров на частотах 41,50 и 41,25 *Мгц* был отмечен только 30 октября. Изображение, передававшееся английским телецентром на частоте 45,00 *Мгц*, было принято 31 октября. Звуковое сопровождение английского и французского телецентров (41,50 и 41,25 *Мгц*) принималось в ноябре почти ежедневно. Несколько раз было принято изображение, передававшееся английским телецентром (45,00 *Мгц*).

В декабре 1958 г. прием звукового сопровождения (41,25 и 41,50 *Мгц*) происходил уже реже, а изображение (45,00 *Мгц*) было принято всего 2 раза. В январе 1959 г. снова почти ежедневно принималось звуковое сопровождение и несколько раз было принято изображение (45,00 *Мгц*). В феврале приема изображения не наблюдалось и звуковое сопровождение принималось редко.

Несмотря на то, что МПЧ слоя F_2, судя по приему служебных зарубежных УКВ радиостанций, держались на уровне 40—43 *Мгц* до 17 марта, приема зарубежных телецентров уже более не наблюдалось. Некоторый подъем МПЧ слоя F_2 отмечался 3—6 апреля (до 40—43 *Мгц*), но и в это время приема зарубежных телецентров не было.

Как и в прошлые годы, во второй половине декабря 1958 г., а также в первой половине января 1959 г. несколько раз наблюдался уверенный прием передач чехословацких и немецких телецентров.

Летний сезон сверхдальнего приема телевидения в 1959 г. начался 1 мая. В последующие дни мая приема не было лишь 2—3, 7 и 8. Во время сильной магнитной бури 9—13 мая, возникшей в результате вспышек на Солнце, условия приема были особенно бурными. После этого прием продолжался почти ежедневно в мае, июне, июле и несколько реже в августе. Как и в прошлые годы, отмечался прием в первых числах сентября.

Из новых зарубежных телецентров по сравнению с прошлыми годами следует указать прием румынского телецентра на частоте 49,75 *Мгц* и австрийского телецентра на этой же частоте.

В связи с вводом в действие новых отечественных телецентров летом 1959 г. отмечался неоднократный прием их передач в Москве. Передача отечественными телецентрами однотипной испытательной таблицы без опознова-

тельных надписей создает серьезные затруднения при опознании их. Среди опознанных телецентров оказались сочинский и львовский, работающие на частоте 49,75 *Мгц*. Их передачи очень часто создавали сильные помехи приему МТЦ.

В течение многолетних наблюдений установлено, что в летние месяцы телецентры, отстоящие друг от друга на 1 000—2 000 *км* и работающие на одной частоте, создают сильные помехи друг другу. Поэтому вызывает сожаление то, что это обстоятельство не учитывается при планировании развития телевизионной сети в нашей стране.

Довольно часто принималась также на частоте 59,25 *Мгц* испытательная таблица отечественного телецентра с надписью «СССР».

Во время наблюдения летом за работой дальних любительских радиостанций в диапазоне 38—40 *Мгц* была подмечена некоторая закономерность между приемом этих станций и приемом дальних телецентров. Так, например, если в Москве принималась работа любителей Таллина и Риги, то на более высоких частотах создавались хорошие условия для приема передач шведских телецентров. Если принимались радиостанции Вильнюса и Минска, то хорошие условия были и для приема Варшавского телецентра. Когда же принимались радиостанции Тернополя, Кировограда и Николаева, хорошие условия наблюдались для приема передач румынских телецентров.

Общий вывод таков, что сокращение мертвой зоны на частотах 38—40 *Мгц* до 800—1 000 *км* свидетельствует о возможности приема телецентров на частотах 48—50 *Мгц*, удаленных на расстояния 1 100—1 200 *км* и далее, и на частотах 60—62 *Мгц* при удалении на 1 400—1 600 *км*. Иными словами, имеет место следующая зависимость:

$$\frac{f_{т}}{38 \div 40} = \frac{R_{т}}{R_{38 \div 40}},$$

где $R_{38 \div 40}$ — расстояние (в километрах) любительской радиостанции диапазона 38 — 40 *Мгц*;

$f_{т}$ — частота (в мегагерцах), на которой работает телецентр, находящийся в том же направлении;

$R_{т}$ — расстояние (в километрах) до телецентра.

Это соотношение справедливо при расстояниях $R_{т}$ не более 2 500 *км*.

На рис. 26—49 приведена небольшая часть фотографий

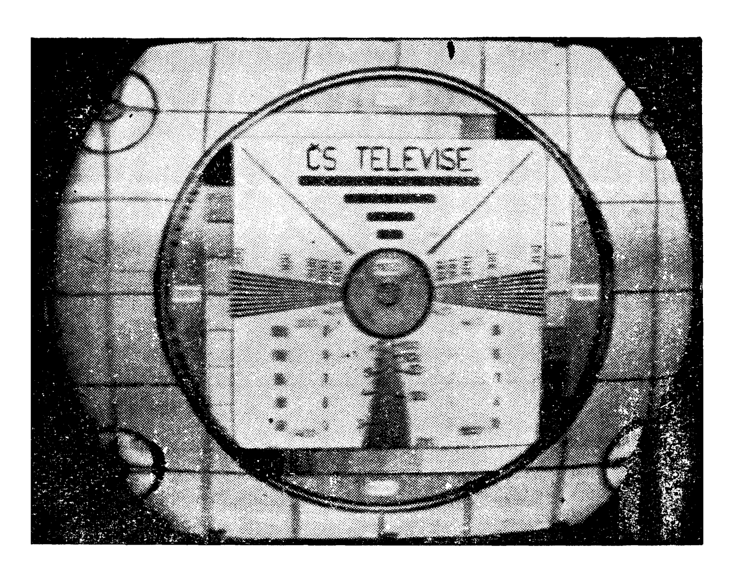


Рис. 26. Испытательная таблица чехословацких телецентров (Прага — 49,75 *Мгц* и Братислава — 59,25 *Мгц*).

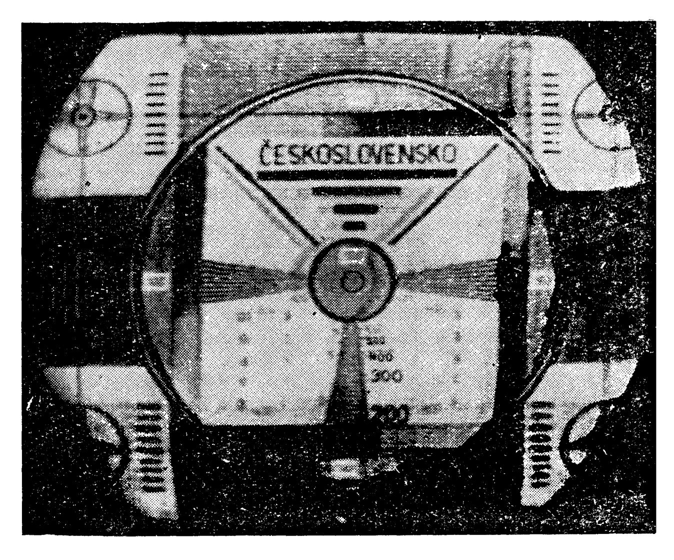


Рис. 27. Испытательная таблица чехословацких телецентров (49,75 и 59,25 *Мгц*).

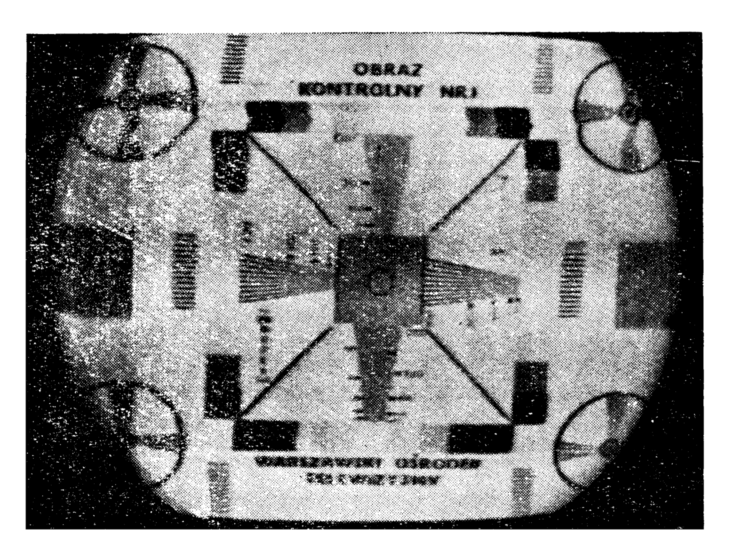


Рис. 28. Испытательная таблица польского телецентра (Варшава — 59,25 *Мгц*).

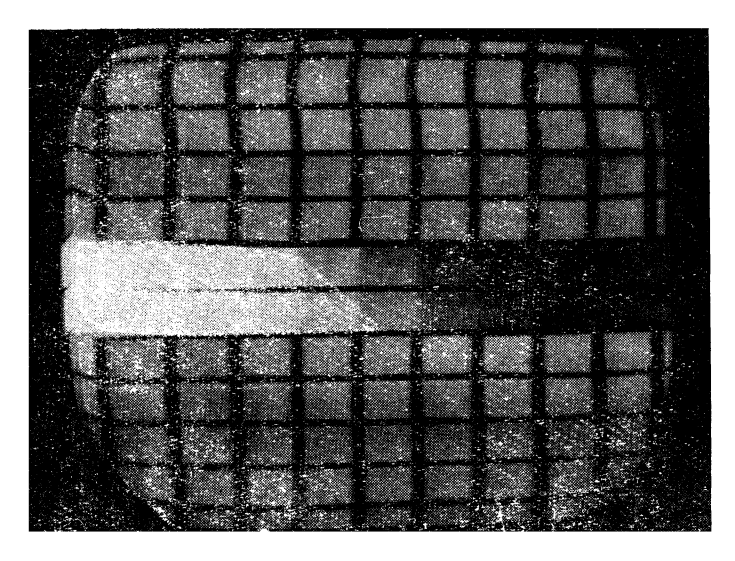


Рис. 29. Испытательная таблица телецентров ГДР (Гельптерберг — 55,25 *Мгц* и Лейпциг — 59,25 *Мгц*).



Рис. 30. Опознавательный титр телецентров ГДР (Гельптерберг — 55,25 *Мгц* и Лейпциг — 59,25 *Мгц*).

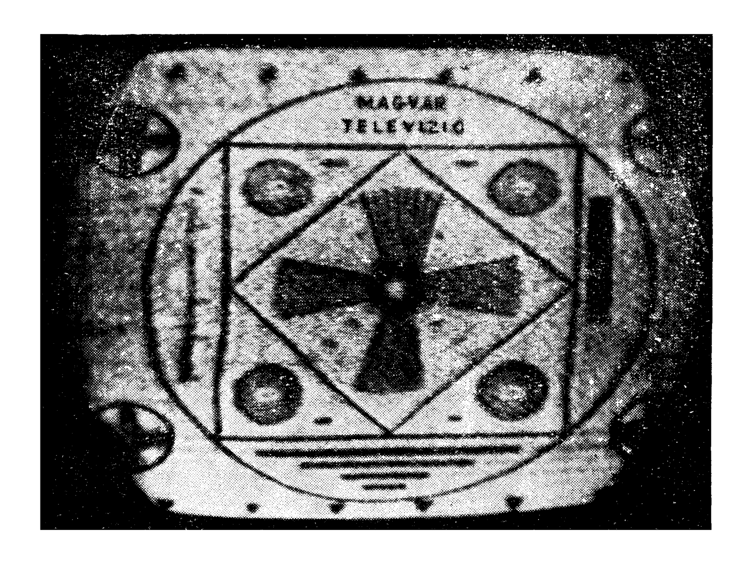


Рис. 31. Испытательная таблица венгерского телецентра (Будапешт — 49,75 *Мгц*).

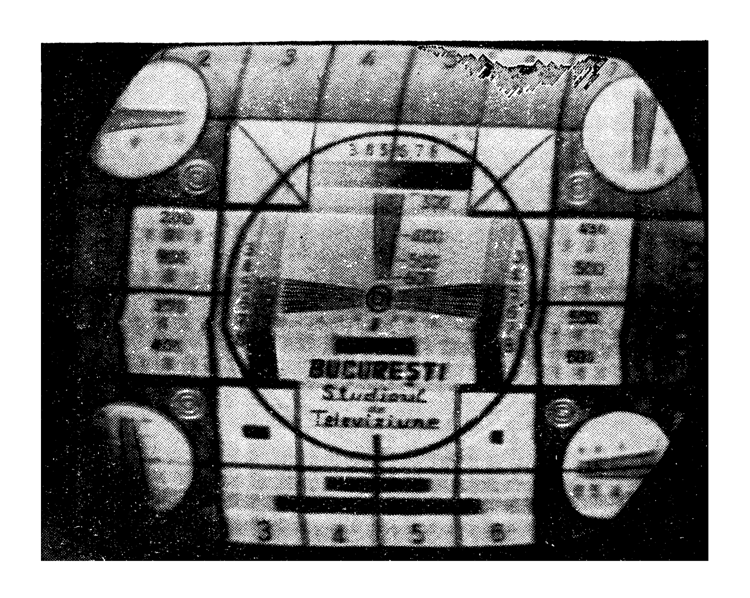


Рис. 32. Испытательная таблица румынских телецентров (Бухарест — 49,75 и 59,25 *Мгц*).

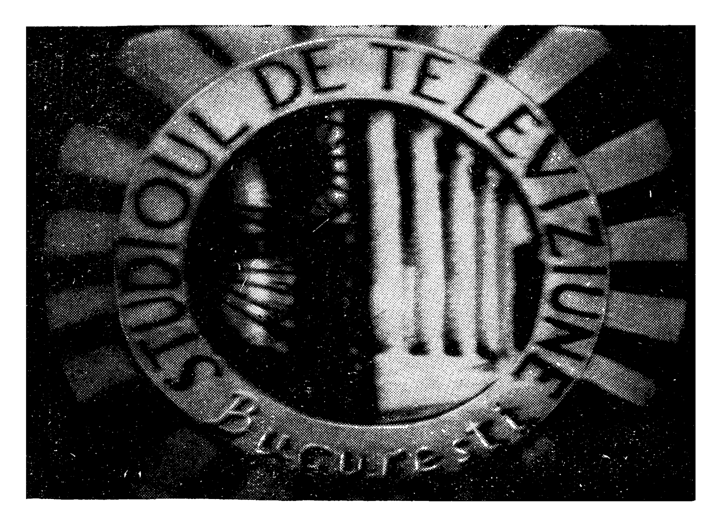


Рис. 33. Опознавательный титр румынских телецентров (Бухарест — 49,75 и 59,25 *Мгц*).

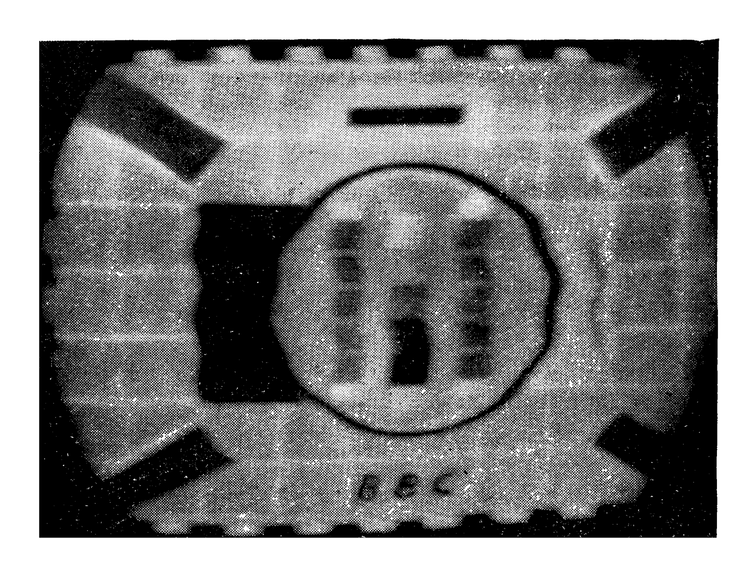


Рис. 34. Испытательная таблица английского телецентра (Лондон — 45 *Мгц*).

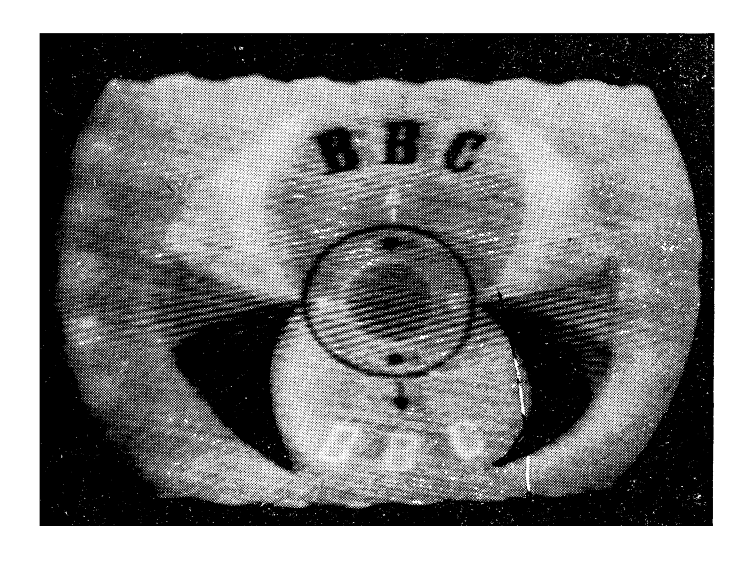


Рис. 35. Опознавательный титр английского телецентра (Лондон — 45 *Мгц*).



Рис. 36. Испытательная таблица итальянских телецентров, работающих на частотах 53,75 и 62,25 *Мгц*.

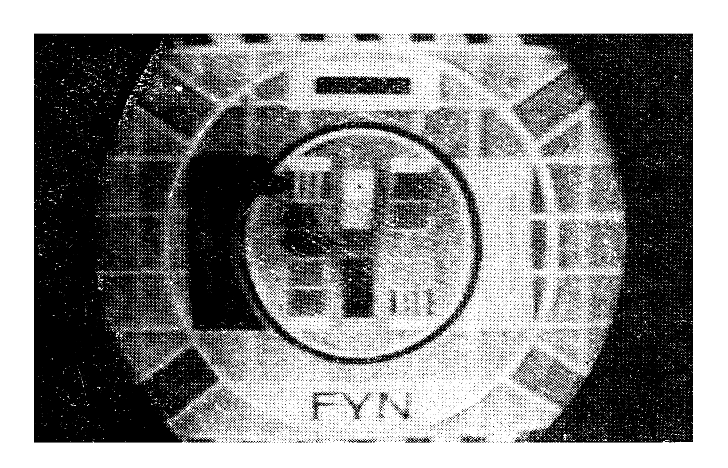


Рис. 37. Испытательная таблица датского телецентра, работающего на частоте 55,25 *Мгц*.

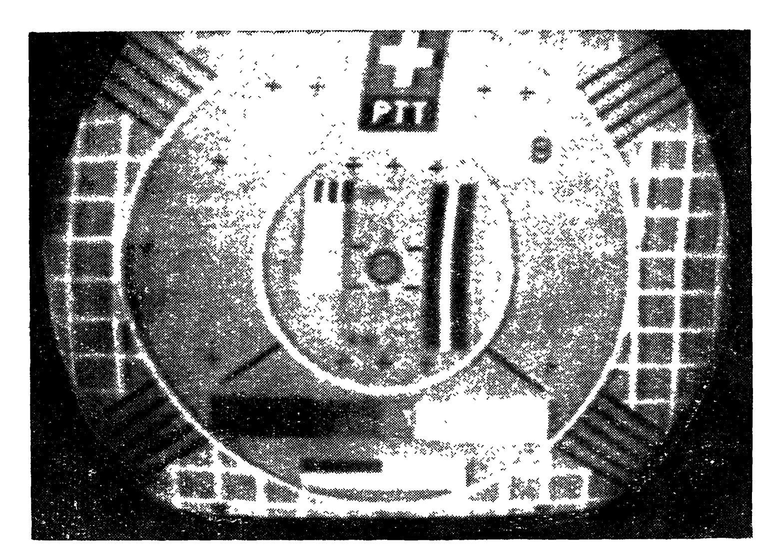


Рис. 38. Испытательная таблица швейцарских телецентров, работающих на частотах 48,25, 55,25 и 62,25 *Мгц*.



Рис. 39. Испытательная таблица шведского телецентра, работающего на частоте 62,25 *Мгц*.

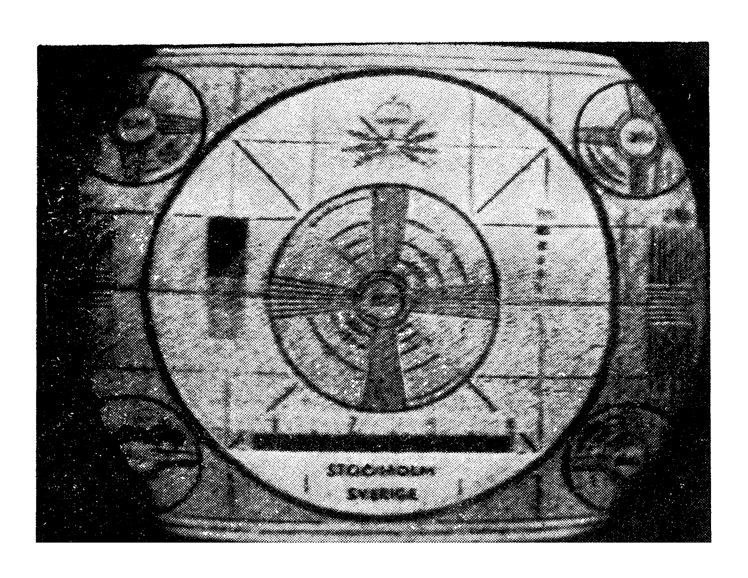


Рис. 40. Испытательная таблица шведских телецентров, работающих на частотах 48,25; 55,25 и 62,25 *Мгц*.

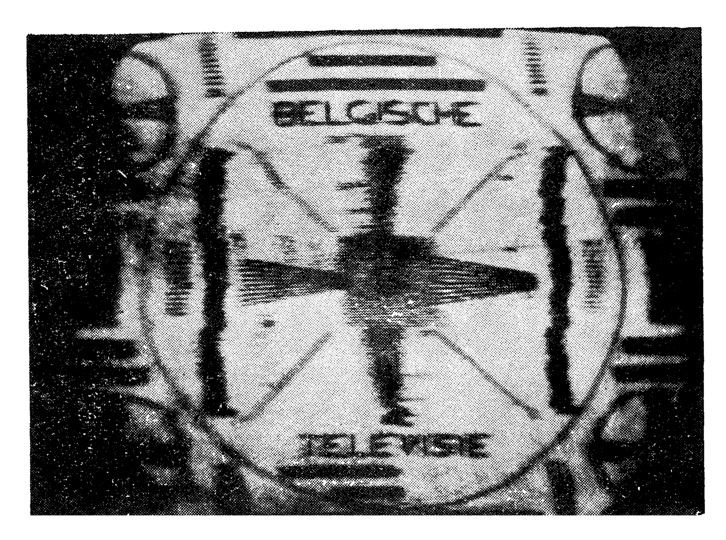


Рис. 41. Испытательная таблица бельгийского телецентра, работающего на частоте 48,25 *Мгц*.

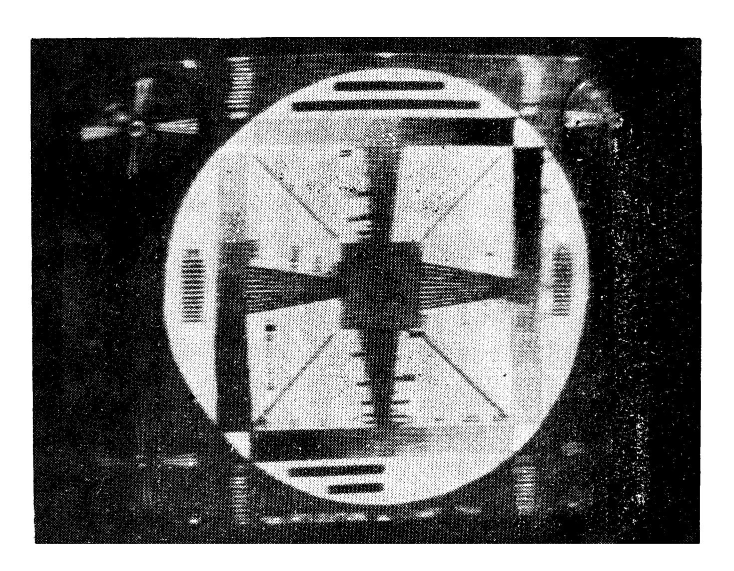


Рис. 42. Испытательная таблица голландских телецентров, работающих на частотах 48,25 и 62,25 *Мгц*.

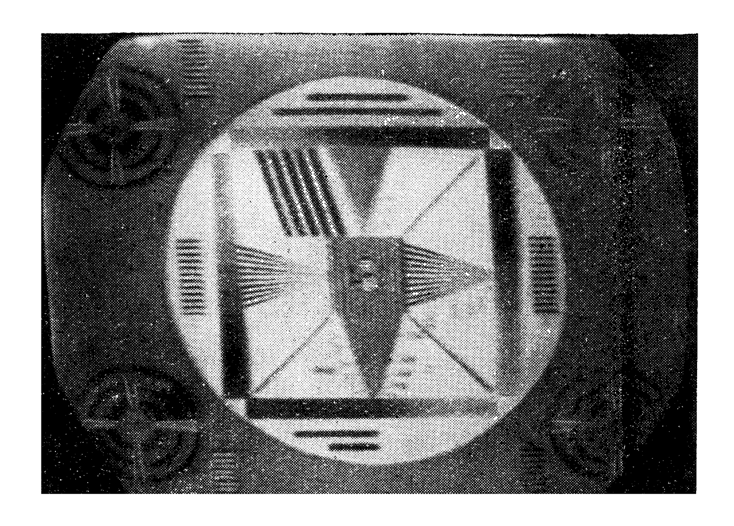


Рис. 43. Испытательная таблица австрийского телецентра, работающего на частоте 49,75 *Мгц*.

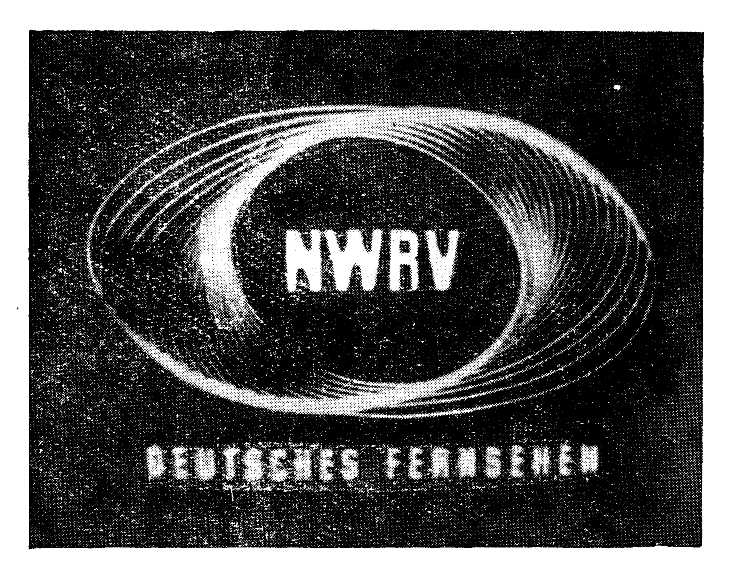


Рис. 44. Опознавательный титр телецентров ФРГ, работающих на частотах 48,25 и 62,25 *Мгц*.

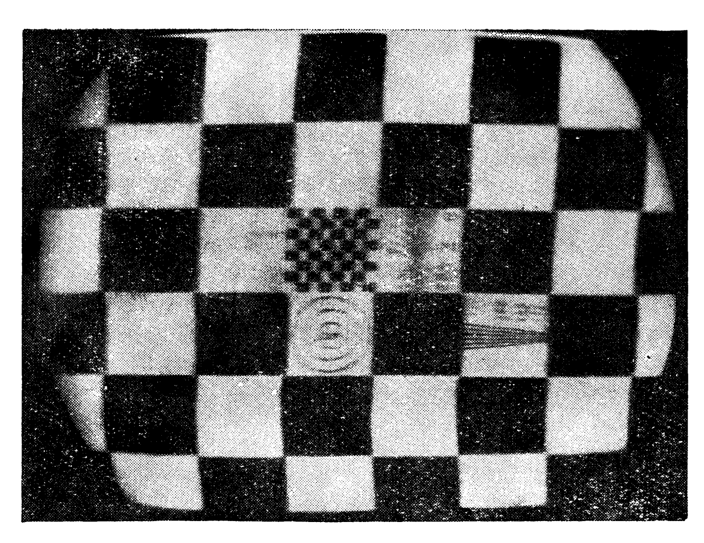


Рис. 45. Испытательная таблица телецентра ФРГ, работающего на частоте 48,25 *Мгц*.

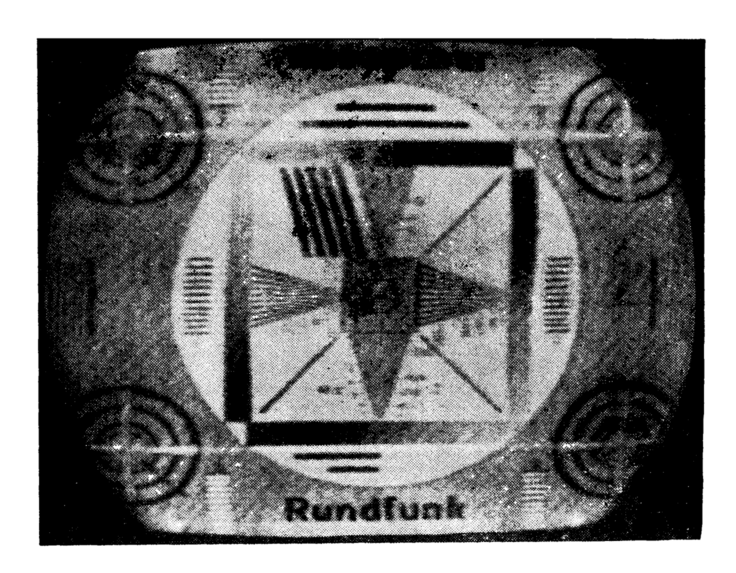


Рис. 46. Испытательная таблица телецентров ФРГ, работающих на частотах 48,25 и 55,25 *Мгц*.

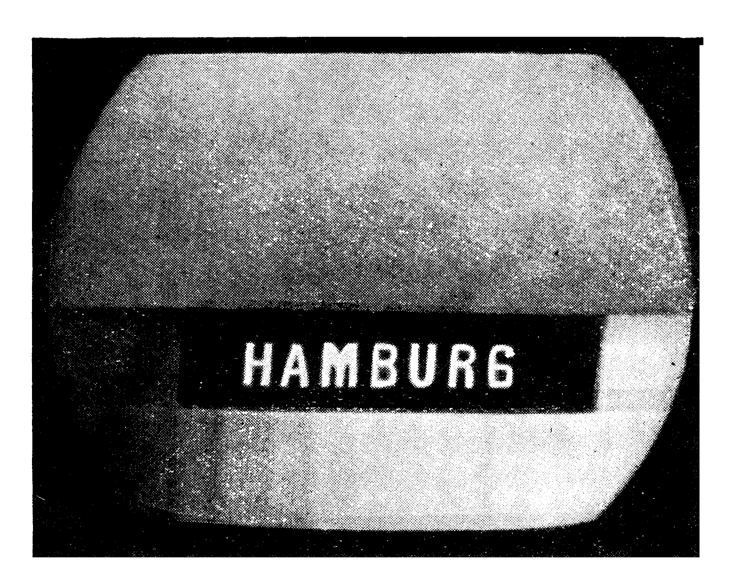


Рис. 47. Опознавательный титр телецентра ФРГ, работающего на частоте 48,25 *Мгц*.

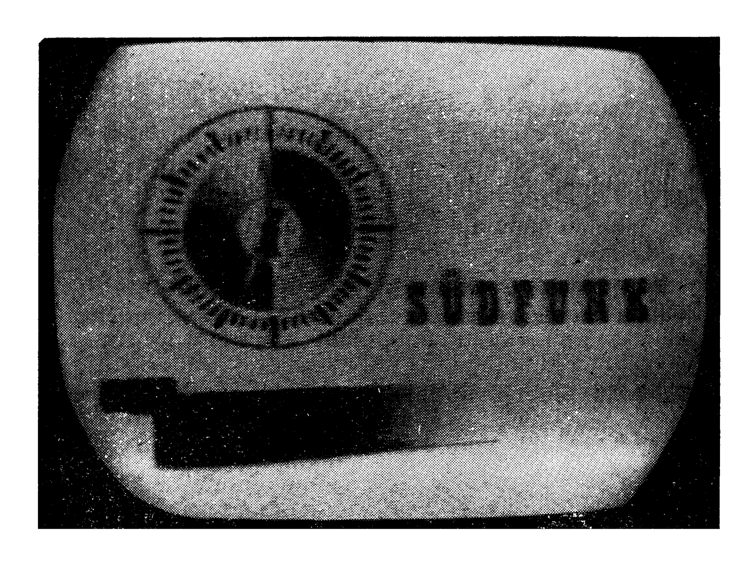


Рис. 48. Опознавательный титр телецентра ФРГ, работающего на частоте 62,25 *Мгц*.

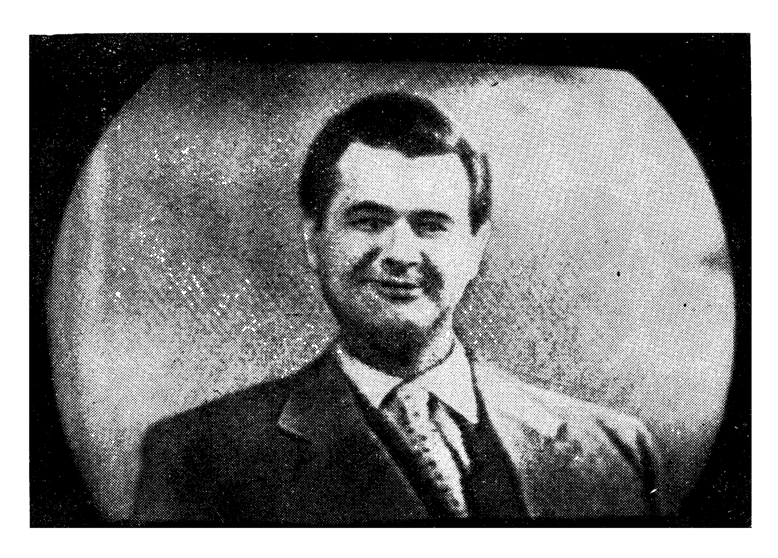


Рис. 49. Нормальное изображение, наблюдаемое при приеме за счет отражения УКВ от слоя E_s (чехословацкий телецентр на частоте 49,75 *Мгц*).

испытательных таблиц и опознавательных титров телецентров, снятых автором с экрана телевизора во время опытов по сверхдальнему приему.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализируя итоги проведенных наблюдений, можно сказать, что сверхдальний прием телевидения за счет отражения УКВ от слоя E_s во второй половине мая, июне и июле возможен в среднем 1 раз в 2—3 дня. В августе прием происходит реже, а в сентябре и октябре он удается эпизодически. В ноябре за счет отражения УКВ от слоя E_s приема не происходит, так как, видимо, слоя E_s в этот месяц не наблюдается. С середины октября по вторую половину декабря наблюдаются высокие значения МПЧ слоя F_2, и в это время возможен прием телецентров в диапазоне 40—50 *Мгц*, удаленных на расстояние 3 000—4 000 *км*. В эти месяцы в годы максимума солнечной деятельности прием удается в среднем 1 раз в 2—3 дня. Во второй половине декабря и январе наблюдается некоторый спад МПЧ слоя F_2, и в это время увеличивается вероятность появления слоя E_s. Поэтому во второй половине декабря и первой половине января возможен прием телецентров, удаленных на расстояние 1 500—2 500 *км*, но не чаще 1 раза в неделю. Во второй половине января наблюдается некоторый подъем, а в феврале — второй максимум значений МПЧ слоя F_2. Однако прием телецентров, удаленных на расстояние 3 000—4 000 *км*, в это время в годы максимума солнечной деятельности удается в среднем не более 1—2 раз в неделю. В марте и апреле происходит спад значений МПЧ слоя F_2, и в это время прием происходит эпизодически. Начиная со второй половины января и до второй половины апреля, слоя E_s не наблюдается, и возможность приема телецентров, удаленных на расстояние 1 500—2 500 *км*, появляется только в последних числах апреля.

Как правило, сверхдальний прием не зависит от погоды. Прием удается как в хорошую, так и в ненастную погоду. Замечено только, что погода меняется в некоторых случаях после дней частого и стабильного приема.

Известно, что влетающие в нашу атмосферу метеориты сгорают и оставляют ионизированные «хвосты» на высоте 100—120 *км*, т. е. на той же высоте, где существует регулярный ионизированный слой E. Поэтому во время дей-

ствия мощных регулярных метеорных потоков, а также во время интенсивных метеорных дождей степень ионизации слоя Е может повышаться, а это в свою очередь способствует появлению слоя E_s.

Наблюдая за отражением УКВ от «хвостов» (следов) редких случайных метеоров, можно судить о степени ионизации слоя Е. Если на экране телевизора наблюдаются короткие вспышки изображения (длительностью до 1 *сек*), то это говорит о том, что степень ионизации слоя Е невысока и метеорный след быстро рассеивается в слое. Если же вспышки начинают затягиваться (от единиц до нескольких десятков секунд), метеорный след рассеивается медленнее, а это говорит о том, что степень ионизации слоя Е возрастает и следует ожидать появления слоя E_s.

Радиолюбителям, проводящим опыты по сверхдальнему приему телевидения, очень полезно вести наблюдения за работой дальних служебных радиостанций в диапазоне 38—42 *Мгц*. Слышимость этих радиостанций также зависит от состояния слоев F_2 и E_s. Если в утренние и предполуденные часы наблюдаются хорошие условия для приема радиостанций и телецентров с востока, то можно ожидать, что эти условия сдвинутся в послеполуденные и вечерние часы на запад. Установлено, что увеличение длительности вечернего спада МПЧ в западном направлении свидетельствует о вероятности хорошего прохождения на следующий день.

В течение всего времени наблюдения надо вести дневник и записывать в него все радиостанции и телецентры, принятые во время наблюдений. Зная дни наилучшего приема в прошлом месяце, можно иногда, пользуясь 27-дневной цикличностью, предсказать дни наилучшего приема в текущем месяце. Полезно также проводить наблюдения в дни действия регулярных метеорных потоков. Упорство и настойчивость, а также применение хорошей аппаратуры и высокоэффективных антенн непременно будут способствовать успеху.

---

1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ПЕРЕДАЧ ПО РАЗЛИЧНЫМ СТАНДАРТАМ

Параметры системы	Стандарт развертки					
	405	525 (США)	625 (З)	625 (В)	819 (Б)	819 (Ф)
Число строк в изображении	405	525	625	625	819	819
Число полей	50	60	50	50	50	50
Число кадров	25	30	25	25	25	25
Полоса частот сигнала изображения, *Мгц*	3	4	5	6	5	10,4
Ширина канала, *Мгц*	5	6	7	8	7	14
Разнос между несущими частотами звука и изображения, *Мгц*	—3,5	+4,5	+5,5	+6,5	+5,5	±11,5
Формат кадра	4:3	4:3	4:3	4:3	4:3	4:3
Частота строк, *гц*	10 125	15 750	15 625	15 625	20 475	20 475
Вид модуляции передатчика изображений	АМ	АМ	АМ	АМ	АМ	АМ
Характеристика передатчика изображения	Несимметричная					
Полярность модуляции изображения	Позитив	Негатив	Негатив	Негатив	Позитив	Позитив
Уровень черного от общего уровня, %	30	75	75	75	25	25
Вид модуляции передатчика звука	АМ	ЧМ	ЧМ	ЧМ	АМ	АМ
Девиация частоты, *кгц*	—	±25	±50	±75	—	—

2. ЧАСТОТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СПЕКТРА ТЕЛЕВИЗИОННОЙ ПЕРЕДАЧИ

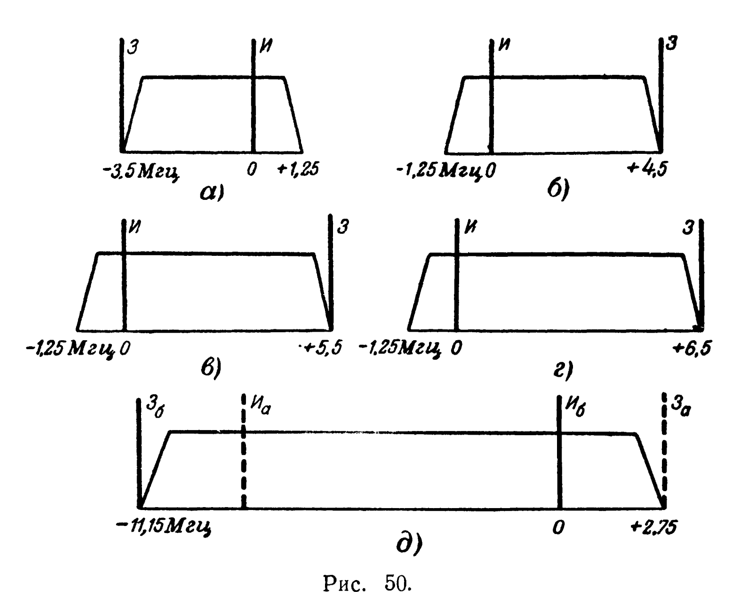


Рис. 50.

а — 405 строк (Англия); *б* — 525 строк (США); *в* — 625 (З) и 819 (Б) (Западная Европа и Бельгия), *г* — 625 (В) (СССР и Восточная Европа); *д* — 819 строк (Франция).

3. ЕВРОПЕЙСКИЕ ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ ЦЕНТРЫ, РАБОТАЮЩИЕ В ДИАПАЗОНЕ 41—83 *Мгц*

Телецентры	Несущая частота изображения, *Мгц*	Несущая частота звукового сопровождения, *Мгц*	Стандарт
Лондон (Англия)	45,00	41,50	405
Эйндховен (Голландия)	48,25	53,75	625(З)
Антверпен (Бельгия)	48,25	53,75	625(З)
Берн (Швейцария)	48,25	53,75	625(З)
Белград (Югославия)	48,25	53,75	625(З)
Лютих (Бельгия)	48,25	53,75	625(Б)
Грюнтер (ФРГ)	48,25	53,75	625(З)

Телецентры	Несущая частота изображения, *Мгц*	Несущая частота звукового сопровождения, *Мгц*	Стандарт
Бремен (ФРГ)	48,25	53,75	625(З)
Бухарест (Румыния)	49,75	56,25	625(В)
Прага (Чехословакия)	49,75	56,25	625(В)
Острава (Чехословакия)	49,75	56,25	625(В)
Будапешт (Венгрия)	49,75	56,25	625(В)
Вена (Австрия)	49,75	56,25	625(В)
Холм Мосс (Англия)	51,75	48,25	405
Кан (Франция)	52,40	41,25	819(Ф)
Монте Карло (Монако)	52,40	41,25	819(Ф)
Саарбрюккен (Саар)	52,40	41,25	819(Ф)
Рим (Италия)	53,75	59,25	625(З)
Гельптерберг (ГДР)	55,25	60,75	625(З)
Цюрих (Швейцария)	55,25	60,75	625(З)
Барселона (Испания)	55,25	60,75	625(З)
Триест	55,25	60,75	625(З)
Лиссабон (Португалия)	55,25	60,75	625(З)
Бремен (ФРГ)	55,25	60,75	625(З)
Крейцберг (ФРГ)	55,25	60,75	625(З)
Фин (Дания)	55,25	60,75	625(З)
Льеж (Бельгия)	55,25	60,75	625(З)
Антверпен (Бельгия)	55,25	60,75	625(З)
Кирк О'Шотс (Англия)	56,75	53,25	405
Братислава (Чехословакия)	59,25	65,75	625(В)
Варшава (Польша)	59,25	65,75	625(В)
Бухарест (Румыния)	59,25	65,75	625(В)
Лейпциг (ГДР)	59,25	64,75	625(З)
Сеттон Колфилд (Англия)	61,75	58,25	405
Стокгольм (Швеция)	62,25	67,75	625(З)
Осло (Норвегия)	62,25	67,75	625(З)
Лопик (Голландия)	62,25	67,75	625(З)
Неаполь (Италия)	62,25	67,75	625(З)
Монте Пениче (Италия)	62,25	67,75	625(З)
Инсбрук (Австрия)	62,25	67,75	625(З)
Копенгаген (Дания)	62,25	67,75	625(З)
Ля-Доль (Швейцария)	62,25	67,75	625(З)
Штутгарт (ФРГ)	62,25	67,75	625(З)
Рейхберг (ФРГ)	62,25	67,75	625(З)
Фленсбург (ФРГ)	62,25	67,75	625(З)
Венво (Англия)	66,75	63,25	405
Ренс (Франция)	65,75	54,40	819(Ф)
Мекнес (Марокко)	65,75	54,40	819(Ф)
Гданьск (Польша)	77,25	83,75	625(В)
Турин (Италия)	82,25	87,75	625(З)

4. ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ ЦЕНТРЫ СССР, РАБОТАЮЩИЕ В ДИАПАЗОНЕ 48,5—100 *Мгц*

Телецентры	Несущая частота изображения, *Мгц*	Несущая частота звукового сопровождения, *Мгц*	Телецентры	Несущая частота изображения, *Мгц*	Несущая частота звукового сопровождения, *Мгц*
Актюбинск	49,75	56,25	Пятигорск	59,25	65,75
Астрахань	49,75	56,25	Рубцовка	59,25	65,75
Армавир	49,75	56,25	Рязань[1]	59,25	65,75
Ашхабад	49,75	56,25	Таллин	59,25	65,75
Бийск	49,75	56,25	Тюмень	59,25	65,75
Воронеж	49,75	56,25	Ярославль	59,25	65,75
Владивосток	49,75	56,25	Алма-Ата	77,25	83,75
Джезказган	49,75	56,25	Баку	77,25	83,75
Ереван	49,75	56,25	Барнаул	77,25	83,75
Казань	49,75	56,25	Воркута	77,25	83,75
Караганда	49,75	56,25	Гомель	77,25	83,75
Комсомольск-на-Амуре	49,75	56,25	Грозный	77,25	83,75
			Иркутск	77,25	83,75
Кульдига[1]	49,75	56,25	Киров	77,25	83,75
Ленинград	49,75	56,25	Кишинев	77,25	83,75
Львов	49,75	56,25	Кострома[1]	77,25	83,75
Магадан	49,75	56,25	Куйбышев	77,25	83,75
Минск	49,75	56,25	Москва	77,25	83,75
Москва	49,75	56,25	Петропавловск (Каз. ССР)	77,25	83,75
Нальчик	49,75	56,25			
Норильск	49,75	56,25	Мурманск	77,25	83,75
Омск	49,75	56,25	Рига	77,25	83,75
Пермь	49,75	56,25	Южно-Сахалинск	77,25	83,75
Ростов-на-Дону	49,75	56,25	Свердловск	77,25	83,75
Саратов	49,75	56,25	Симферополь	77,25	83,75
Сочи	49,75	56,25	Ташкент	77,25	83,75
Сталинабад	49,75	56,25	Хабаровск	77,25	83,75
Томск	49,75	56,25	Херсон	77,25	83,75
Усть-Каменогорск	49,75	56,25	Вильнюс	85,25	91,75
Уфа	49,75	56,25	Владимир[1]	85,25	91,75
Фрунзе	49,75	56,25	Калининград[2]	85,25	91,75
Андижан[1]	59,25	65,75	Коломна[1]	85,25	91,75
Брянск	59,25	65,75	Новгород[1]	85,25	91,75
Горький	59,25	65,75	Пенза	85,25	91,75
Ижевск	59,25	65,75	Салават[1]	85,25	91,75
Калинин	59,25	65,75	Сталинград	85,25	91,75
Киев	59,25	65,75	Сталино	85,25	91,75
Красноярск	59,25	65,75	Тбилиси	85,25	91,75
Луганск	59,25	65,75	Челябинск	85,25	91,75
Николаев	59,25	65,75	Днепропетровск	93,25	99,75
Новосибирск	59,25	65,75	Иваново[1]	93,25	99,75
Петрозаводск	59,25	65,75	Кемерово	93,25	99,75

Телецентры	Несущая частота изображения, *Мгц*	Несущая частота звукового сопровождения, *Мгц*	Телецентры	Несущая частота изображения, *Мгц*	Несущая частота звукового сопровождения, *Мгц*
Краснодар[1] . . .	93,25	99,75	Сталиногорск . .	93,25	99,75
Наманган	93,25	99,75	Ульяновск	93,25	99,75
Одесса	93,25	99,75	Череповец . . .	93,25	99,75
Смоленск	93,25	99,75			

[1] Ретранслятор.
[2] Временно.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 3
Введение 5
Глава первая. **Телевизор для сверхдальнего приема** . . . 7
Схема и конструкция приемника сигналов изображения 7
Налаживание 14
Применение блока ПТП-1 в телевизоре для сверхдальнего приема 17
Глава вторая. **Приемники звукового сопровождения телевизора для сверхдальнего приема** 19
Сверхрегенеративный приемник звукового сопровождения 20
Супергетеродинный приемник звукового сопровождения 23
Глава третья. **Применение любительских и заводских телевизоров для сверхдальнего приема** 28
Сверхдальний прием телевидения на телевизор КВН-49 30
Усилительная приставка ПЧ для сверхдальнего приема на телевизоры „Темп", „Рубин", „Знамя-58", и „Рекорд" 37
Глава четвертая. **Антенны для сверхдальнего приема телевидения** 41
Рамочные антенны 43
Антенны, работающие в широком диапазоне частот . . 48
Многоэтажные рамочные антенны 55
Антенный усилитель 60
Глава пятая. **Сверхдальний прием телевидения в Москве** 63
Заключение 89
Приложения:
1. Основные характеристики телевизионных передач по различным стандартам 91
2. Частотные характеристики спектра телевизионной передачи 92
3. Европейские телевизионные центры, работающие в диапазоне 41 — 83 *Мгц* 92
4. Телевизионные центры СССР, работающие в диапазоне 48,5 — 100 *Мгц* 94

Цена 2 р. 20 к.